



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Badak LNG

PNJ - PT BADAQ NGL

**ANALISIS IMPLIKASI PENGURANGAN SATU TANGKI
LNG TERHADAP PENGELOLAAN BOIL OFF GAS
(BOG) UNTUK MENINGKATKAN PLANT THERMAL
EFFICIENCY**

LAPORAN SKRIPSI

Oleh:

Fatimatuz Zahro

NIM. 2002322014

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM KERJASAMA PNJ – PT BADAQ NGL

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
KONVERSI ENERGI**

JURUSAN TEKNIK MESIN,

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS, 2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Badak LNG

PNJ - PT BADAQ NGL

**ANALISIS IMPLIKASI PENGURANGAN SATU TANGKI LNG
TERHADAP PENGELOLAAN *BOIL OFF GAS* (BOG) UNTUK
MENINGKATKAN *PLANT THERMAL EFFICIENCY***

LAPORAN SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Fatimatuz Zahro

NIM. 2002322014

PROGRAM KERJASAMA PNJ – PT BADAQ NGL

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA

KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN,

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS, 2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



“Skripsi ini kupersembahkan untuk Bapak, Ibu, Bangsa, dan Almamater”



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS IMPLIKASI PENGURANGAN SATU TANGKI LNG TERHADAP
PENGELOLAAN *BOIL OFF GAS* (BOG) UNTUK MENINGKATKAN *PLANT*
*THERMAL EFFICIENCY***

Oleh:

Fatimatuz Zahro

NIM. 2002322014

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing Industri

Zaki Arif

No. Badge: 132116



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS IMPLIKASI PENGURANGAN SATU TANGKI LNG TERHADAP
PENGELOLAAN *BOIL OFF GAS* (BOG) UNTUK MENINGKATKAN *PLANT
THERMAL EFFICIENCY***

Oleh:

Fatimatuz Zahro

NIM. 2002322014

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing PNJ

Noor Hidayati, S.T., M.Sc.

NIP. 199008042019032019

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Yuli Mafendro D.E.S, S.Pd., M.T.

NIP. 199403092019031013

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI

**ANALISIS IMPLIKASI PENGURANGAN SATU TANGKI LNG TERHADAP
PENGELOLAAN *BOIL OFF GAS* (BOG) UNTUK MENINGKATKAN *PLANT
THERMAL EFFICIENCY***

Oleh:



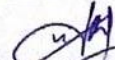
Fatimatuz Zahro

NIM. 2002322014

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 22 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T.	Penguji 1		22 Agustus 2024
2	Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S. Pd., M. T.	Penguji 2		22 Agustus 2024
4	Ir. Danu Purwanugraha, S. T., I.P.M.	Penguji 3		22 Agustus 2024

Bontang, 22 Agustus 2024

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE.

NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fatimatuz Zahro

NIM : 2002322014

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bontang, 22 Agustus 2024



Fatimatuz Zahro

NIM. 2002322014

JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS IMPLIKASI PENGURANGAN SATU TANGKI LNG TERHADAP PENGELOLAAN *BOIL OFF GAS* (BOG) UNTUK MENINGKATKAN *PLANT THERMAL EFFICIENCY*

Fatimatuz Zahro¹⁾, Noor Hidayati, S.T., M.Sc.¹⁾, Zaki Arif²⁾

¹⁾ Program Studi Diploma 4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16242

²⁾ PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur, 75324

Email: fatimatu Zahro.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Sebagai sumber energi vital, permintaan LNG terus meningkat seiring pertumbuhan energi global. PT XYZ, perusahaan LNG Indonesia, mengalami penurunan produksi sejak 2003 akibat berkurangnya pasokan gas. Hingga 2019, hanya 3 dari 8 *train* yang beroperasi. Meski jumlah *train* beroperasi berkurang, semua tangki LNG tetap digunakan. Penurunan *feedgas* dan *train* yang beroperasi menurunkan *Plant Thermal Efficiency* (PTE). Berbagai upaya sudah dilakukan untuk meningkatkan efisiensi kilang. Salah satu upaya yang saat ini dikaji adalah dengan mengurangi jumlah tangki LNG yang dioperasikan. Mengurangi operasional tangki berdampak pada penurunan jumlah *Boil off gas* (BOG) yang selama ini digunakan sebagai bahan bakar untuk kebutuhan *boiler*. Penurunan jumlah bahan bakar kemudian diimbangi dengan pengaturan pada temperatur LNG yang kemudian proses ini diharapkan dapat mengurangi jumlah kebutuhan energi dalam proses pencairan LNG. Dalam penelitian ini, penulis akan menguraikan implikasi pengelolaan BOG melalui simulasi menggunakan *software* Aspen HYSYS beserta perhitungan-perhitungan terkait untuk mendapatkan penghematan yang dapat direalisasikan. Hasil simulasi menunjukkan adanya penghematan *fuel* loses sebesar 5,8 KNm³/h dengan biaya penghematan Rp 13.219.610.055 per tahun, mengurangi biaya konsumsi energi sebesar 1,7880 MW dalam satu siklus produksi, dan mengurangi biaya *maintenance* tangki LNG sebesar Rp 986.132.000 per tahun. Dengan upaya penghematan tersebut, mampu meningkatkan nilai PTE sebesar 0,7262%.

Kata kunci: Tangki LNG, *boil off gas*, efisiensi kilang, aspen HYSYS.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

As a vital energy source, demand for LNG continues to increase along with global energy growth. PT XYZ, an Indonesian LNG company, has experienced a decline in production since 2003 due to reduced gas supplies. Until 2019, only 3 of the 8 trains were operating. Even though the number of trains operating is reduced, all LNG tanks are still in use. The reduction in feed gas and train operation reduces Plant Thermal Efficiency (PTE). Various efforts have been made to increase refinery efficiency. One effort currently being studied is reducing the number of LNG tanks operated. The loss of tank operations has an impact on reducing the amount of Boil off gas (BOG) which has been used as fuel for boiler needs. The reduction in the amount of fuel is then balanced by setting the LNG temperature, which is expected to reduce the amount of energy required in the LNG liquefaction process. In this research, the author will describe the implementation of BOG management through simulations using Aspen HYSYS software along with related calculations to obtain savings that can be realized. The simulation results show fuel loss savings of 5.8 KNm³/h with savings costs of IDR 13,219,610,055 per year, reducing energy consumption costs by 1.7880 MW in one production cycle, and reducing LNG tank maintenance costs by IDR 986,132,000 per year. With these savings efforts, the PTE value was able to increase by 0.7262%.

Keyword: LNG tanks, boil off gas, refinery efficiency, aspen HYSYS

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah swt yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun Laporan Skripsi dengan judul:

“Analisis Implikasi Pengurangan Satu Tangki LNG Terhadap Pengelolaan *Boil off Gas (BOG)* Untuk Meningkatkan *Plant Thermal Efficiency*”

Adapun penyusunan Laporan Skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, LNG Academy – Politeknik Negeri Jakarta. Penulisan Laporan Skripsi ini merupakan ajang bagi penulis untuk mengaplikasikan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan menuju dunia kerja yang sebenarnya.

Dalam penyusunan Laporan Skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Anas Malik Abdillah selaku Direktur LNG Academy periode 2024-2027.
2. Bapak Johan Anindito Indriawan selaku Direktur LNG Academy periode 2021-2024.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, MT, selaku ketua jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak M. Arief Setiawan selaku Ketua Jurusan Pengolahan Gas LNG Academy Periode 2020-2024.
5. Bapak Zaki Arif selaku pembimbing utama (PT Badak NGL) sekaligus Ketua Jurusan Pengolahan Gas LNG Academy periode 2024-2027 yang telah memberikan arahan dan bimbingan dari awal hingga akhir penyelesaian Laporan Skripsi.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Ibu Noor Hidayati, S.T., M.S. selaku pembimbing Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan saran dan masukan hingga terlaksananya laporan ini.
7. Rekan-rekan LNG Academy yang telah memberikan dukungan dan bantuan demi kelancaran Penyusunan Laporan Skripsi.
8. Serta pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga Laporan Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak agar laporan ini menjadi lebih baik dan bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca.

Bontang, 22 Agustus 2024

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR ISTILAH DAN NOTASI	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Batasan Masalah	5
1.7 Sistematika Penulisan Laporan Skripsi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 LNG (<i>Liquefied Natural Gas</i>)	7
2.1.2 <i>Inventory</i> Tangki LNG	8
2.1.3 <i>Boil Off Gas</i>	11
2.1.4 <i>BOG Compressor</i> Tangki LNG	12
2.1.5 <i>Fuel gas Compressor LNG Train</i>	16
2.1.6 <i>Sistem Fuel Gas</i>	17



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.7	Proses Refrijerasi LNG	19
2.1.8	<i>Plant Thermal Efficiency</i>	24
2.1.9	Perangkat Lunak Aspen HYSYS	25
2.1.10	<i>Potential Saving</i> BOG	25
2.2	Kajian Literatur	26
2.3	Kerangka Pemikiran.....	32
2.4	Hipotesis.....	34
BAB III METODE PENELITIAN.....		35
3.1	Jenis Penelitian	35
3.2	Objek Penelitian	35
3.3	Teknik Pengambilan Sampel.....	35
3.4	Jenis dan Sumber Data	36
3.5	Metode Pengumpulan Data Penelitian	36
3.6	Metode Analisis Data	37
3.7	Penjelasan Langkah Kerja.....	38
BAB IV PEMBAHASAN.....		41
4.1	Hasil Penelitian	41
4.1.1	Temperatur LNG Optimal Keluaran Unit MCHE.....	41
4.1.2	Potensi Penghematan Mematikan 1 Tangki LNG.....	48
4.1.3	Perhitungan <i>Plant Thermal Efficiency</i>	51
4.2	Pembahasan.....	54
4.2.1	Temperatur LNG Optimal Keluaran Unit MCHE.....	54
4.2.2	Potensi Penghematan Mengurangi 1 Tangki LNG	55
4.2.3	Impact Terhadap <i>Plant Thermal Efficiency</i> (PTE).....	59
BAB V PENUTUP.....		60
5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN		65



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi <i>Liquified Natural Gas</i> (Syailendra, 2015).....	8
Tabel 2. 2 <i>Inventory</i> tangki LNG (Internal Perusahaan).....	10
Tabel 2. 4 Data design BOG Compressor Tangki LNG (Internal Perusahaan)	14
Tabel 4. 1 Kondisi operasi maximum capacity (Internal Perusahaan).....	41
Tabel 4. 2 Data shutdown 2023 (Internal Perusahaan)	42
Tabel 4. 3 <i>Data Feedgas stabil 2023-2024</i>	43
Tabel 4. 4 Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi	45
Tabel 4. 5 Flash gas <i>rate</i> simulasi HYSYS.....	45
Tabel 4. 6 Steam flow simulasi HYSYS.....	46
Tabel 4. 7 LNG <i>rate</i> simulasi HYSYS.....	47
Tabel 4. 8 Total Fuel balance Kondisi Normal	50
Tabel 4. 9 Total Fuel balance Tangki LNG dimatikan 1	51
Tabel 4. 10 Parameter PTE	52
Tabel 4. 11 Hasil Simulasi HYSYS Temperatur LNG Optimal	55
Tabel 4. 12 Fuel balance Mematikan 1 Tangki LNG dengan T LNG Optimal	55
Tabel 4. 14 Selisih Fuel balance 6 Tangki LNG dan 5 Tangki LNG.....	56
Tabel 4. 15 Penghematan Ketika 1 Tangki LNG dimatikan.....	57
Tabel 4. 16 Penghematan Beban Kerja kompresor	57
Tabel 4. 17 Penghematan Maintenance dan Lain-lain Tangki LNG	58

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Penurunan pasokan <i>feed gas</i> PT XYZ (Internal PT XYZ).....	1
Gambar 2. 1 LNG <i>storage tank</i> (Internal Perusahaan)	9
Gambar 2. 2 Bagian tangki LNG (Internal Perusahaan)	11
Gambar 2. 3 <i>Boil off gas</i> Compressor Tangki LNG (Internal Perusahaan)	14
Gambar 2. 4 Sistem pada BOG Tangki (Internal Perusahaan)	16
Gambar 2. 5 Komponen <i>Main Cryogenic Heat Exchanger</i> (Internal Perusahaan).....	21
Gambar 2. 6 <i>Plant Thermal Efficiency</i> (Internal Perusahaan)	24
Gambar 2. 7 Diagram Kerangka Pemikiran Penelitian.....	33
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	38





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. 1 Penurunan PTE PT XYZ (Internal PT XYZ)	2
Grafik 2. 1 Sebaran <i>boil off gas</i> sebagai bahan bakar <i>boiler</i> (Internal Perusahaan) ...	18
Grafik 4. 1 Validasi flash gas <i>rate</i>	46
Grafik 4. 2 Validasi Steam flow.....	47
Grafik 4. 3 Validasi LNG <i>rate</i>	48
Grafik 4. 4 Data Historical Tahun 2015.....	49





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Penjelasan Skema Penelitian	65
Lampiran 2 Tahapan Proses Pengolahan LNG	65
Lampiran 3 Skema Proses pada Pengolahan <i>Plant 5</i>	66
Lampiran 4 <i>Boil off gas System</i>	67
Lampiran 5 Skema Distribusi <i>Fuel gas Boiler</i>	68
Lampiran 6 Detail <i>Fuel gas Knock Out Drum</i>	69
Lampiran 7 Data Flaring Tahun 2023-2024	70
Lampiran 8 Data Pengapalan Tahun 2023-2024	72
Lampiran 9 Filterisasi Data Kondisi <i>Feed gas Stabil</i>	74
Lampiran 10 Simulasi HYSYS <i>Train G PT XYZ</i>	75
Lampiran 11 Simulasi HYSYS <i>Train H PT XYZ</i>	76
Lampiran 12 <i>Screenshot</i> Simulasi HYSYS Temperatur Optimal LNG	77
Lampiran 13 Perhitungan Konversi Nm ³ /h untuk Perhitungan PTE	78
Lampiran 13 Ilustrasi Perubahan Fuel Balance	80
Lampiran 14 Daftar Riwayat Hidup	81

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR ISTILAH DAN NOTASI

LNG	= <i>Liquified Natural Gas</i>
PTE	= <i>Plant Thermal Efficiency</i>
BOG	= <i>Boil off gas</i>
<i>Train</i>	= Serangkaian proses produksi
<i>Plant</i>	= Fasilitas pengolahan
<i>Feed gas</i>	= Gas alam mentah
Iddle	= Siaga
LTI	= <i>Long Term Iddle</i>
<i>Flaring</i>	= Pembuangan gas ke lingkungan
USD	= <i>United States Dollar</i>
LAL	= <i>Level Alarm Low</i>
FOB	= <i>Free on Board</i>
ETA	= <i>Estimated Time Arrival</i>
CIF	= <i>Cost, Insurance dan Freight</i>
LAHH	= <i>Level Alarm High High</i>
Make up	= Penambahan bahan
MCHE	= <i>Main Cryogenic Heat Exchanger</i>
KOD	= <i>Knock Out drum</i>
LPBS	= <i>LPG Production Booster System</i>
m LNG	= Massa LNG
V LNG	= Volume LNG
ρ LNG	= Densitas LNG
n	= Mol LNG
P	= Tekanan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

R	= Konstanta Gas Ideal
T	= Temperatur
MMSCFD	= <i>Million Standard Cubic Feet per Day</i>
MMBTU	= <i>Millions of British Thermal Units</i>
MTBM	= <i>Mean Time Between Maintenance</i>
HHV	= <i>Higher Heating Value</i>
PM	= <i>Preventive Maintenance</i>
VLE	= <i>Vapour Liquid Equilibrium</i>



Hak Cipta :

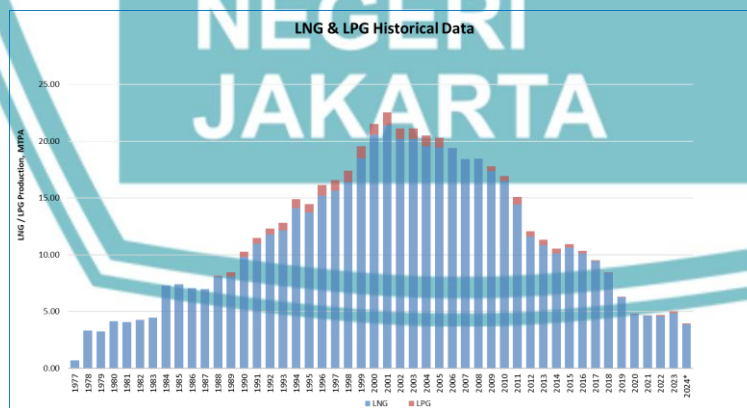
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai sumber energi yang vital, permintaan LNG terus meningkat seiring dengan pertumbuhan energi global. Berdasarkan data *Outlook* pasar LNG dari Shell memproyeksikan permintaan gas alam cair (LNG) hingga tahun 2040 akan menyentuh kisaran 625 juta ton sampai dengan 685 juta ton setiap tahunnya selepas 2040. Meningkatnya permintaan energi yang begitu besar dalam beberapa tahun kedepan menuntut seluruh kilang di dunia untuk beroperasi lebih efisien dan berkelanjutan. Hal ini turut serta dilakukan oleh salah satu perusahaan LNG di Indonesia yaitu PT XYZ yang pada dasarnya merupakan salah satu perusahaan pencairan gas alam yang telah dikenal dunia selama lebih dari 40 dekade.

Sejak masa puncaknya pada tahun 2001, PT XYZ mampu menghasilkan produksi LNG sebesar 20,25 juta ton dan LPG 1,16 juta ton per tahun. Setelah memasuki Tahun 2003, terjadi penurunan produksi kilang yang diakibatkan oleh berkurangnya pasokan gas dari gas *producer*. Penurunan pasokan gas itu terus berlanjut serta mengakibatkan penurunan jumlah produksi LNG di PT XYZ.



Gambar 1. 1 Penurunan produksi PT XYZ (Internal PT XYZ)



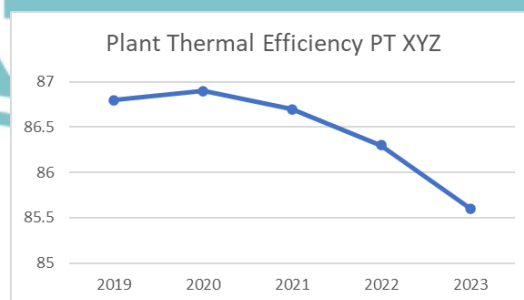
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penurunan produksi LNG menyebabkan pengurangan jumlah *train* yang beroperasi. Sejak Tahun 2019, hanya terdapat 3 *train* yang beroperasi dari jumlah keseluruhannya adalah 8 *train*. Hingga saat ini, terdapat dua *train* memasuki proses *decomissioning* (sebelum dikembalikan kepada Lembaga Manajemen Aset Negara), dua *train* dalam proses LTI (Long Term Idle), dan satu *train* dalam posisi *Idle* (siaga). Adapun *train* yang *idle* yaitu *Train E*, siap untuk digunakan sewaktu-waktu apabila ada masalah pada *train* yang sedang beroperasi.

Selain memiliki 8 *train*, PT XYZ dalam operasionalnya menggunakan 6 tangki LNG untuk menampung hasil produksi LNG, 5 tangki untuk produk LPG, dan 2 tangki untuk produk kondensat. Sejak masa kejayaan hingga saat ini, ke-6 tangki LNG masih dioperasikan seluruhnya sebagai penampung hasil produksi LNG meskipun jumlah *train* yang beroperasi hanya 2 *train* dan salah satu dalam posisi *idle*. Hal ini mengindikasikan bahwa fasilitas yang digunakan belum menyesuaikan jumlah produksi LNG yang dihasilkan.

Fasilitas pengolahan perlu diimbangi dengan jumlah produksi LNG sehingga mencegah terjadinya *inefficiency* kilang LNG. Sejalan dengan penurunan jumlah *feedgas*, produksi LNG serta *Process train* yang beroperasi berakibat pada penurunan *Plant Thermal Efficiency* (PTE) yang dapat dilihat pada grafik 1.1, sehingga upaya peningkatan kembali dapat dilakukan dengan mengurangi fasilitas produksi yaitu 1 tangki LNG.



Grafik 1. 1 Penurunan PTE PT XYZ (Internal PT XYZ)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada tangki LNG menghasilkan *Boil Off Gas* yang digunakan sebagai *fuel boiler* untuk menghasilkan *steam*. Upaya mengurangi *fuel* dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti optimasi operasional proses pada *boiler*, dan meminimalkan fasilitas yang digunakan pada proses produksi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan inisiatif dengan melakukan pengurangan operasional tangki LNG serta akan dibahas pengaruhnya terhadap jumlah kebutuhan *fuel* guna meningkatkan nilai PTE pada PT XYZ.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Penurunan *feed gas* dan produksi LNG menyebabkan nilai *Plant Thermal Efficiency* (PTE) di PT XYZ juga mengalami penurunan. nilai PTE mengukur seberapa efisien kilang LNG dalam memproses *feed gas* menjadi produk LNG. Inisiatif untuk meningkatkan kembali nilai PTE sangat diperlukan sebagaimana semakin efisien kilang semakin banyak pula produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, mematikan 1 dari 6 tangki LNG merupakan salah satu opsi yang dapat dipilih karena dalam operasi normalnya, masing-masing tangki yang digunakan untuk menampung LNG menghasilkan *Boil off gas* yang berasal dari LNG yang mengalami penguapan dan digunakan untuk keperluan bahan bakar *Boiler*. Terdapat peluang bagi PT XYZ untuk mengurangi jumlah tangki operasional guna mengurangi jumlah BOG yang dihasilkan sehingga mengurangi jumlah kebutuhan *fuel* gas. Selanjutnya, penurunan BOG akan menyebabkan tidak terpenuhinya kebutuhan *fuel* pada unit *boiler*. Untuk menutupi kekurangan pada kebutuhan *fuel*, dapat dilakukan upaya menaikkan temperatur LNG yang dihasilkan di *process train* sehingga berdampak pada meningkatnya jumlah *flash gas* yang dihasilkan di *plant* 5. Dengan menaikkan temperatur LNG ini secara langsung akan menurunkan kebutuhan energi dalam proses pencairan LNG di *process train*.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, pertanyaan penelitian yang dikemukakan adalah seperti berikut:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Berapa temperatur LNG yang optimal pada keluaran unit MCHE *plant 5* untuk mencapai kestabilan *fuel gas* sistem setelah mengurangi 1 tangki LNG?
2. Berapakah *fuel* yang dapat dihemat oleh PT XYZ dari upaya mematikan 1 tangki LNG?
3. Berapakah peningkatan nilai *Plant Thermal Efficiency* akibat pengurangan 1 tangki LNG?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan laporan Skripsi yang berjudul “Analisis Implikasi Pengurangan Satu Tangki LNG Terhadap Pengelolaan *Boil off gas* (BOG) Untuk Meningkatkan *Plant Thermal Efficiency*” ini antara lain:

1. Mengetahui temperatur LNG yang optimal pada keluaran unit MCHE *plant 5* untuk mencapai kestabilan *fuel gas* sistem setelah mengurangi 1 tangki LNG
2. Mengetahui potensi penghematan yang dapat diperoleh PT XYZ ketika jumlah tangki LNG yang dioperasikan berkurang.
3. Mengetahui impact pengurangan 1 tangki LNG terhadap nilai *Plant Thermal Efficiency*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penulisan skripsi ini terbagi menjadi 3, yaitu:

Bagi Penulis

1. Menambah pengalaman serta pengetahuan dalam melakukan studi yang dapat digunakan oleh suatu perusahaan.
2. Memperluas dan meningkatkan wawasan dengan mematangkan keterampilan dan pola pikir kritis sehingga dapat membentuk karakter sebagai bekal untuk memasuki dunia kerja sesuai dengan bidang Teknik Pengolahan Gas.
3. Dapat mengimplementasikan pengetahuan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan dengan mempraktikkannya secara nyata.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bagi LNG *Academy* dan Politeknik Negeri Jakarta

1. Dapat bermanfaat sebagai bahan masukan untuk mengevaluasi sejauh mana kurikulum yang sudah dibuat sesuai dengan kebutuhan tenaga kerja yang terampil di bidangnya.
2. Sebagai sarana untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan.

Bagi Perusahaan

1. Hasil analisis yang dilakukan dapat menjadi bahan masukan bagi perusahaan untuk menentukan kebijakan perusahaan mengenai rencana pengoperasian 5 tangki LNG pada 2025-2026 mendatang.
2. Metode perhitungan dan simulasi yang digunakan penulis dapat dijadikan bahan referensi untuk melakukan studi terkait yang akan datang.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini digunakan untuk kondisi operasi PT XYZ pada Tahun 2025-2026 dan tidak membahas Rencana Jangka Panjang Perusahaan (RJPP).
2. Perhitungan pada penelitian ini menggunakan *software* Aspen HYSYS.
3. Tidak membahas biaya yang harus dikeluarkan ketika melakukan shutdown tangki LNG.
4. Dampak pengurangan tangki terhadap pengaturan pengapalan tidak dibahas dalam penelitian ini.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan Skripsi

Sistematika penulisan pada laporan skripsi ini digunakan agar laporan dapat terarah dan memperjelas pemahaman terhadap materi yang dijadikan objek skripsi. Sistematika penulisan terdiri dari BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV, dan BAB V.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

A. BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang pemilihan topik, tujuan umum dan khusus, manfaat yang akan didapat oleh penulis, LNG Academy dan Politeknik Negeri Jakarta, serta PT Badak NGL, metode penulisan laporan skripsi, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir secara keseluruhan.

B. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan tentang studi pustaka atau literatur, memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan atau penelitian, meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam laporan skripsi.

C. BAB III METODE PENELITIAN

Menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah atau penelitian, meliputi prosedur, teknik analisis data, simulasi HYSYS dan lain-lain.

D. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang analisis dan pembahasan terkait bagaimana perhitungan *Boil off gas* yang dihasilkan baik dari *Process train* maupun dari *LNG Storage tank* melalui simulasi HYSYS dengan membandingkan dengan kondisi aktual lapangan. Beberapa tahapan perhitungan dilakukan hingga mendapatkan hasil pengelolaan *Boil off gas* yang optimal ketika 1 tangki LNG dimatikan.

E. BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari seluruh analisis data dan pembahasan hasil perhitungan/penelitian yang akan menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam skripsi disertai saran atau opini yang berkaitan dengan topik skripsi.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah penulis lakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Temperatur LNG yang optimal untuk mencapai kesetimbangan *fuel* gas sistem setelah mengurangi 1 tangki LNG di PT XYZ adalah $-149,4^{\circ}\text{C}$,
2. Dengan mematikan 1 tangki LNG, PT XYZ dapat melakukan penghematan dengan mengurangi *fuel* loses sebesar $500 \text{ Nm}^3/\text{h}$ dengan biaya penghematan Rp 26.284.625.280 per tahun, mengurangi konsumsi energi sebesar 1,7880 MW dalam satu siklus produksi, dan mengurangi biaya *maintenance* tangki LNG sebesar Rp 986.132.000 per tahun,
3. Upaya mengurangi 1 tangki LNG mampu memberikan dampak peningkatan *Plant Thermal Efficiency* sebesar 0,0554%, Hal tersebut disebabkan oleh berkurangnya *fuel consumption* akibat temperatur LNG yang dinaikkan,

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis antara lain:

1. PT XYZ disarankan untuk menonaktifkan 1 tangki LNG pada tahun 2025-2026 karena berpotensi mendapatkan penghematan dan meningkatkan *Plant Thermal Efficiency*.
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perhitungan mengurangi 1 tangki LNG dengan mempertimbangkan adanya pengapalan untuk menjaga fleksibilitas pengapalan.
3. Dilakukan analisis alternatif lainnya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai *Plant Thermal Efficiency*.



DAFTAR PUSTAKA

- Abd, A. A., Alrashid, S., & Rashid, F. L. (2018). Efficient Design of a Large Storage Tank for Liquefied Natural Gas. *Journal of University of Babylon for Engineering Sciences*, 26, 362-383.
- Adom, E., Islam, S. Z., & Ji, X. (2010). Modelling of Boil-Off Gas in LNG Tanks: A Case Study. *International Journal of Engineering and Technology*, 292-296.
- Al Ghafri, S., Perez, F., Park, K. H., Gallagher, L., Warr, L., Stroda, A., . . . F. May, E. (2021). Advanced boil-off gas studies for liquefied natural gas. *Applied Thermal Engineering Journal*, 189, 116735.
- Al-Shobi, S. A. (2021). Sustainable boil-off gas utilization in liquefied natural gas production: Economic and environmental benefits. *Journal of Cleaner Production*, 296.
- Andalucia, S. (2023). OPERASI DAN TROUBLESHOOTING GAS COMPRESSOR DI STASIUN KOMPRESOR GAS (SKG) LEMBAK PT PERTAMINA HULU ROKAN REGION 1 ZONA 4. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2133.
- Arif, S. K. (2018). *ANALISIS TERMODINAMIKA UNJUK KERJA TURBIN GAS PLTGU GT 2.3 DI PT PJB UP GRESIK SEBELUM DAN SETELAH COMBUSTION INSPECTION*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Arif, Z. (2023). *OPTIMIZING STORAGE & LOADING FACILITY UTILIZATION BY REDUCING THE NUMBER OF LNG JETTIES IN OPERATION*. Bontang: PT Badak NGL.
- Aziz, H. A. (2015). *Termodinamika Terapan "Liquified Natural Gas"*. Makassar.
- Borges. (2024). Boil-off recovery system for natural gas stations: an approach to increase energy efficiency and reduce greenhouse gases. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 21, 3141–3152.
- Bouabidi, Z. (2021). Study on Boil-off Gas (BOG) Minimization and Recovery Strategies from Actual Baseload LNG Export Terminal: Towards Sustainable LNG Chains. *Energiez*, 14.
- Cappenberg, A. D. (2020). ANALISA KINERJA ALAT PENUKAR KALOR JENIS PIPA GANDA. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 69-93.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Gomez, J. R. (2015). Analysis and efficiency enhancement of a boil-off gas reliquefaction system with cascade cycle on board LNG carriers. *Energy Conversion and Management Journal*, 261-274.
- Handani, D., Ariana, I., Shindu A, I., & Gusti, A. (2016). Kajian Pengelolaan Boil Off Gas (BOG) dan Pemilihan Mesin Penggerak untuk Kapal LNG Carrier. *The 2nd Conference on Innovation and Industrial Applications (CINIA 2016)*, (pp. 109-116). Surabaya.
- Irawan, B. (2016). Optimizing the Number of LNG Tank in Operation. *PT Badak NGL*.
- Kalikatzarakis, M., Theotokatos, G., Coraddu, A., Sayan, P., & Wong, S. Y. (2022). Model based analysis of the boil-off gas management and control for LNG fuelled vessels. *Energy Journal*, 251, 123872.
- Kim, H.-s. (2022). An Economical Boil-Off Gas Management System for LNG Refueling Stations: Evaluation Using Scenario Analysis. *Energies*, 15(22), 8526.
- Kochunni, S., & Chowdhury, K. (2022). Concept and evaluation of energy-efficient boil-off gas reliquefiers in LNG carrier ships propelled by dual-fuel engines. *Cryogenics Journal*, 123, 103453.
- M. Kurle, Y. (2015). Simulation study on boil-off gas minimization and recovery strategies at LNG exporting terminals. *Journal Applied Energy*, 156, 628-641.
- Margono, H. N. (2020). Kajian Kelayakan Pemilihan Teknologi Reliquefaction Plant atau MSO Compressor Sebagai Alternatif Pemanfaatan Boil Off Gas (BOG) pada FSRU 170.000 m³. *Jurnal Teknis ITS*, 9, 2337-2539.
- Maulida. (2020). *PENUNTUN PRAKTIKUM TERMODINAMIKA TEKNIK KIMIA II. UNIVERSITAS SUMATERA UTARA*.
- Nassar, M. (2022). Boil-off Gas in The Liquefied Natural Gas Supply Chain: A recent collective data. *Department of Chemical Engineering, Qatar University*. Doha.
- Operation Department PT Badak NGL. (2014). *Plant 5 Liquefaction*. Bontang: PT Badak NGL.
- Operation Department PT Badak NGL. (2014). *Plant-24 Storage and Loading Manual Book*. Bontang: PT Badak NGL.
- Putri, M. A. (2018). *Analisa Pelaksanaan Special Operations Untuk Menciptakan Safe Entry Tank di Kapal LNG Golar Mazo*. Semarang.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Putri, P. A., Hajar, S. S., Wibawa, G., & Winarsih. (2013). Plant Design of Cluster LNG (Liquefied Natural Gas) in Bukit Tua Well, Gresik. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 2.
- Raharjo, S. (2020). *EFISIENSI PENGGUNAAN REFRIGERAN PADA MESIN PENGKONDISIAN UDARA SPLIT*. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang.
- Rahmania, A., & W. Purwanto, W. (2019). Simulation of Boil-off Gas Effect along LNG Supply Chain on Quantity and Quality of Natural Gas. *International Energy Conference ASTECHNOVA*.
- Rizal, A., Hamdani, & Amin, M. (2014). Analisis Pemanfaatan Boil-Off Gas Sebagai Bahan Bakar Kapal Pengangkut Gas. *Jurnal Ilmiah Jurutera*, 01, 85-96.
- Shariq Khan, M., Qyym, M. A., Ali, W., Wazwaz, A., B. Ansari, K., & Lee, M. (2020). Energy Saving through Efficient BOG Prediction and Impact of Static Boil-off-Rate in Full Containment-Type LNG Storage Tank. *Energies Journal*, 13(22).
- Sopurta, A., Siregar, P., & Ekawati, E. (2014). Perancangan Sistem Simulasi HYSYS & Integrasi dengan Programmable Logic Controller-Human Machine Interface : Studi Kasus pada Plant Kolom Distilasi Etanol-Air. *Journal Oto.Ktrl.Inst*, 6(1).
- Sukarno, B. S. (2014). Optimizing LNG Inventory a Review of LNG Operational Tank TOP. *PT Badak NGL*.
- Syailendra, M. O. (2015). *Perencanaan Sistem Liquefied Natural Gas (LNG) Plant Untuk Bunker Kapal*. SURABAYA: INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER .
- Syawaluddin, & Yusuf, M. (2011). *PERENCANAAN KOMPRESOR PISTON PADA TEKANAN KERJA MAX 2 N/mm²*. Jakarta: Jurusan Mesin, Universitas Muhammadiyah .
- Wahyuni, P. (2016). *Studi Perbandingan Ekonomi Penggunaan Boil-Off Gas (Bog) Pada Lng Carrier Dengan Dual Fuel Diesel Engine (Dfde) Dan Steam Turbine*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Widodo, A. (2023). Simulation of boil-off gas recovery and fuel gas optimization for increasing liquefied natural gas productio. *Energy Report*, 10, 4503-4515.
- Wiguna, C. A. (2015, Oktober 10). Jenis - Jenis Tangki Penyimpanan LNG (LNG Storage Tank Type).

Wlodek, T. (2019). Analysis of boil-off rate problem in Liquefied Natural Gas (LNG) receiving terminals. *International Conference on the Sustainable Energy and Environmental Development*.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

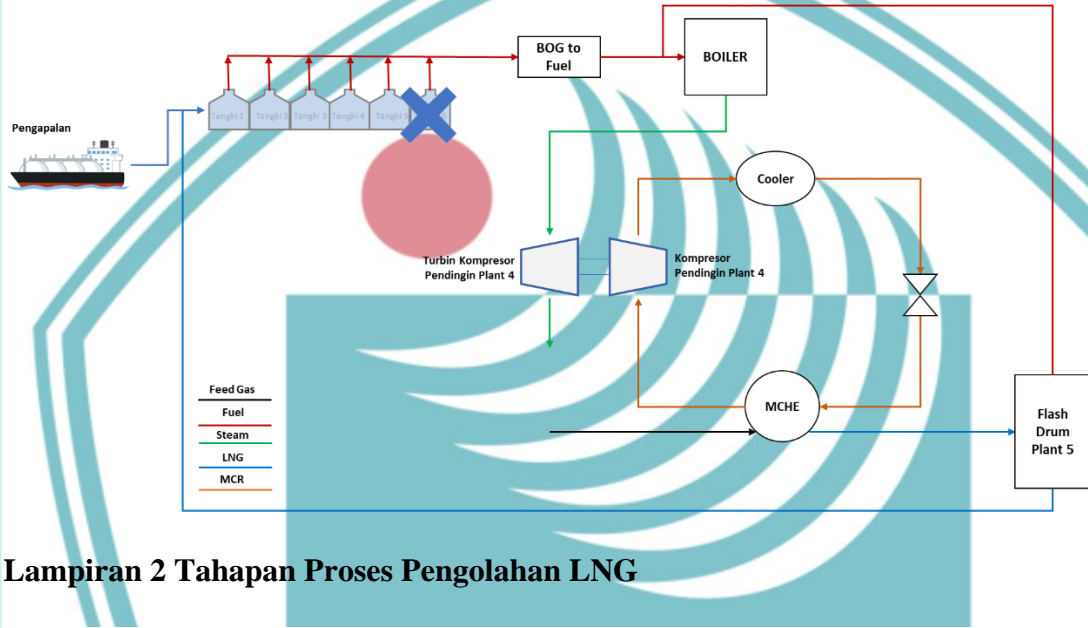
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



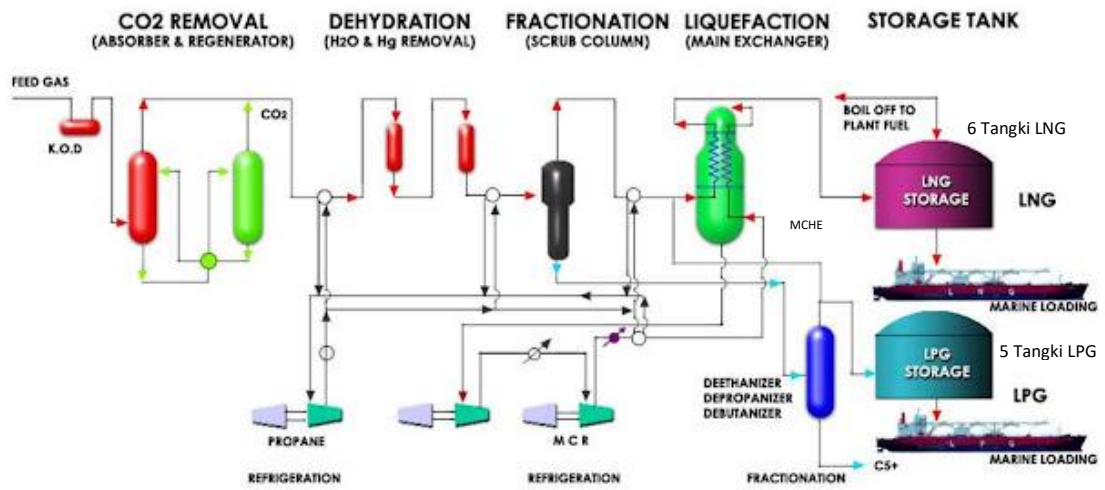
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Penjelasan Skema Penelitian



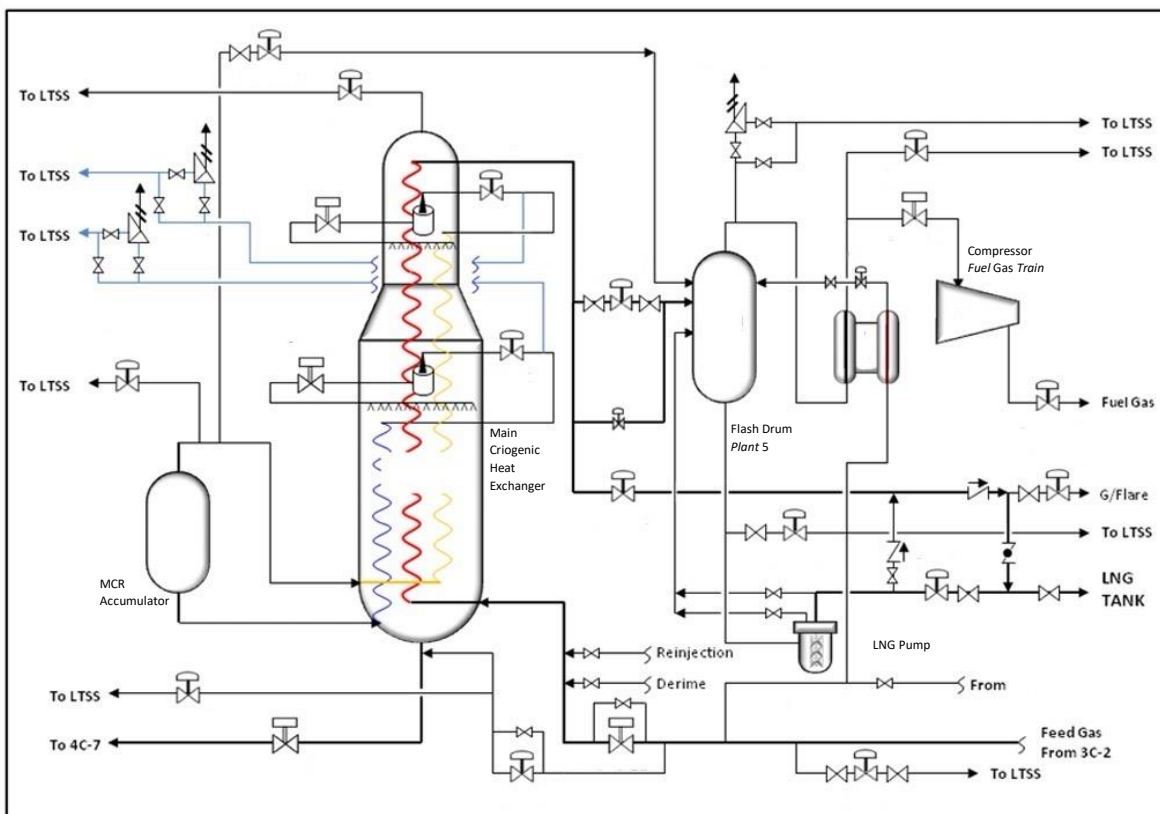
Lampiran 2 Tahapan Proses Pengolahan LNG





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Skema Proses pada Pengolahan *Plant 5*



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

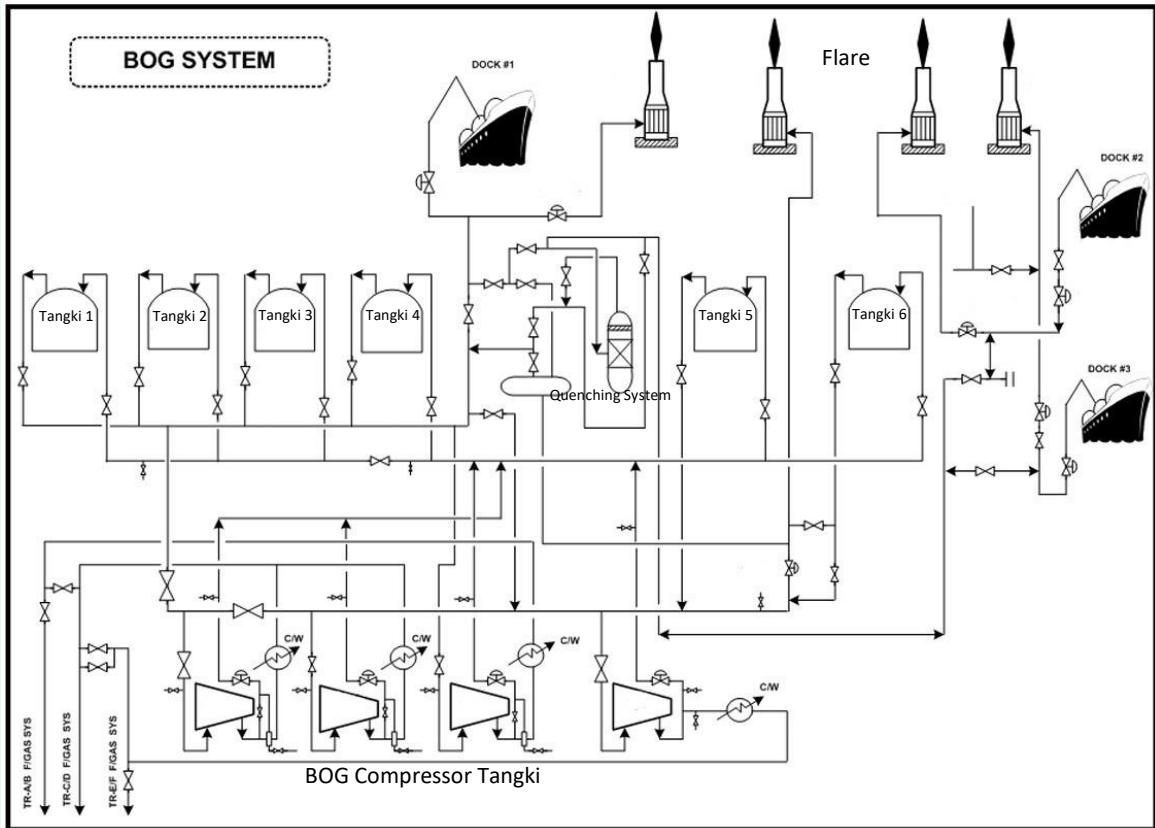
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 *Boil off gas System*

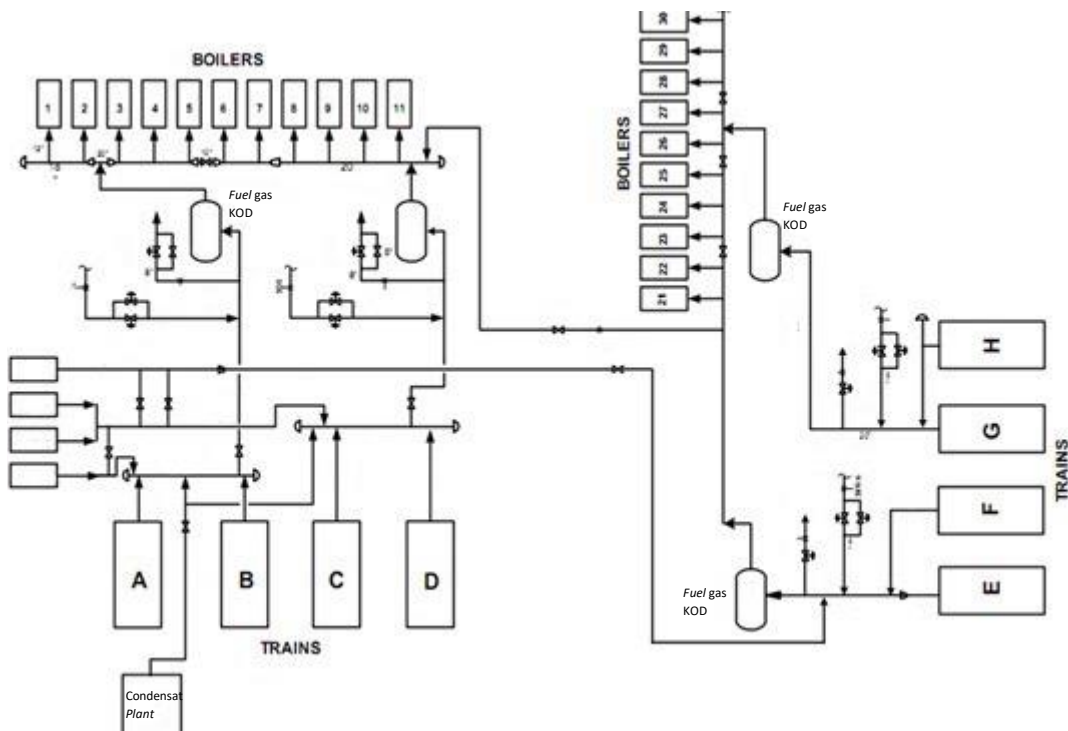


POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Skema Distribusi *Fuel gas* Boiler



Compressor BOG Tangki

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

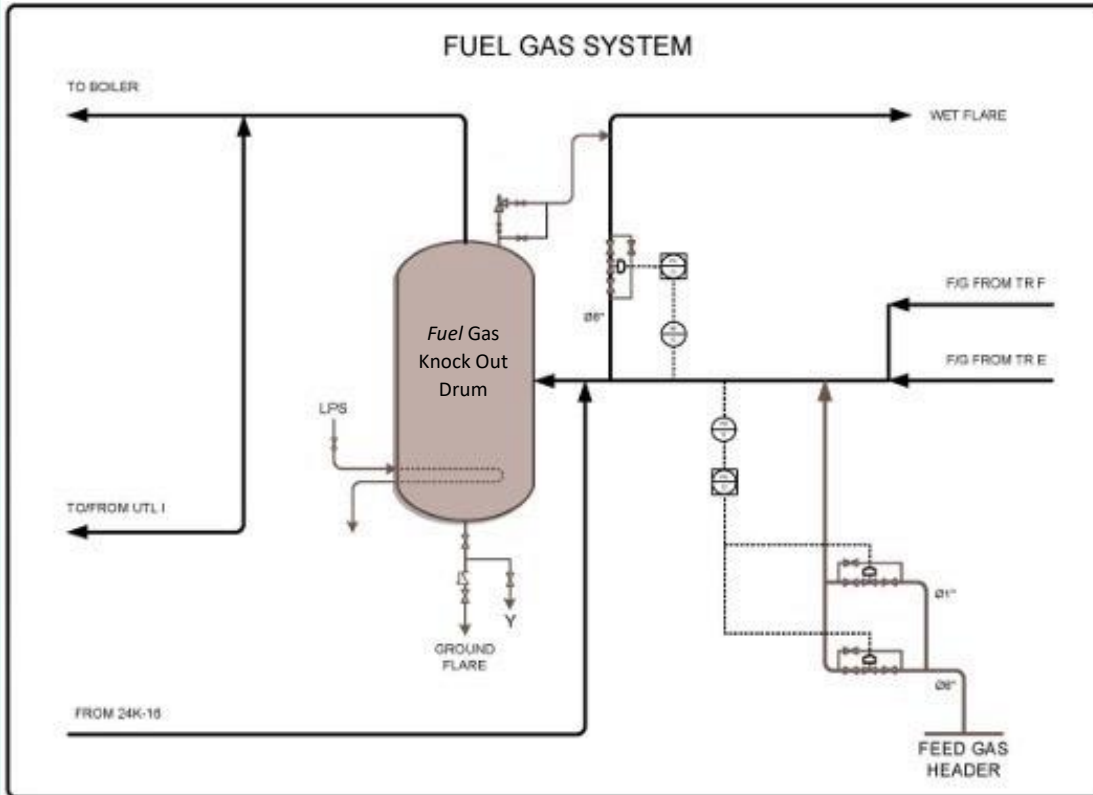
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6 Detail *Fuel Gas Knock Out Drum*



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7 Data Flaring Tahun 2023-2024

Excess Fuel Gas 2024		Excess Fuel Gas 2023	
Tanggal	To Wet Flare	Tanggal	To Wet Flare
08-Jan	9	03-Jan	1
29-Jan	1	07-Jan	1
31-Jan	2	08-Jan	1
01-Feb	6	11-Jan	1
05-Feb	10	15-Jan	1
07-Feb	2	18-Jan	4
08-Feb	16	19-Jan	1
11-Feb	5	20-Jan	147
16-Feb	2	21-Jan	6
17-Feb	3	23-Jan	5
19-Feb	2	26-Jan	20
20-Feb	1	28-Jan	20
21-Feb	3	29-Jan	35
24-Feb	3	05-Feb	66
04-Mar	3	06-Feb	3
06-Mar	2	07-Feb	3
07-Mar	12	08-Feb	14
08-Mar	2	12-Feb	3
09-Mar	8	14-Feb	1
13-Mar	27	15-Feb	22
14-Mar	7	16-Feb	130
15-Mar	18	20-Feb	1
16-Mar	24	25-Feb	30
17-Mar	21	25-Mar	254
25-Mar	66	26-Mar	117
26-Mar	15	03-Apr	4
27-Mar	24	07-Apr	45
28-Mar	3	08-Apr	38
29-Mar	3	09-Apr	4
01-Apr	26	11-Apr	37
04-Apr	5	12-Apr	4
13-Apr	1	13-Apr	26
24-Apr	1	16-Apr	1
27-Apr	10	18-Apr	1
01-May	3	24-Apr	8
05-May	4	25-Apr	5



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Excess Fuel Gas 2023		Excess Fuel Gas 2023	
Tanggal	To Wet Flare	Tanggal	To Wet Flare
02-May	1	23-Sep	5
06-May	75	24-Sep	31
07-May	35	25-Sep	31
08-May	260	26-Sep	34
09-May	2	27-Sep	21
10-May	1	28-Sep	23
13-May	3	30-Sep	21
29-May	1	01-Oct	1
17-Jul	5	05-Oct	96
18-Jul	9	06-Oct	3
26-Jul	14	07-Oct	16
29-Jul	1	11-Oct	1
30-Jul	1	12-Oct	36
31-Jul	1	14-Oct	8
04-Aug	53	16-Oct	9
05-Aug	144	17-Oct	9
07-Aug	1	18-Oct	1
08-Aug	9	19-Oct	10
09-Aug	45	20-Oct	18
10-Aug	30	25-Oct	3
11-Aug	3	27-Oct	196
13-Aug	9	28-Oct	56
17-Aug	7	03-Nov	77
18-Aug	6	05-Nov	3
22-Aug	7	11-Nov	1
23-Aug	5	14-Nov	1
24-Aug	10	17-Nov	4
27-Aug	11	19-Nov	1
28-Aug	11	22-Nov	1
02-Sep	1	23-Nov	1
06-Sep	3	30-Nov	9
09-Sep	24	10-Dec	2
18-Sep	137	21-Dec	12
20-Sep	2	23-Dec	18
21-Sep	1	26-Dec	1
22-Sep	1	27-Dec	16
		30-Dec	2



Lampiran 8 Data Pengapalan Tahun 2023-2024

Data Pengapalan Tahun 2024		Data Pengapalan Tahun 2023	
Tanggal	Kontrak	Tanggal	Kontrak
10-01-24	SG BEE01	03-01-23	SG BEE01
15-01-24	GV BEE02	09-01-23	PE BAB01
21-01-24	AF BU01	10-01-23	TU BAB02
23-01-24	SB TT01	12-01-23	TB BAB03
30-01-24	ME BEE03	14-01-23	AU TT01
02-02-24	EP BPK01	19-01-23	GV BEE02
04-02-24	PE BRN01	23-01-23	SC BPE01
09-02-24	VB BEV01	25-01-23	MP BU01
16-02-24	TU BPK02	02-02-23	PR BPE13
20-02-24	SG BEE04	05-02-23	SG BEE03
22-02-24	EP BPK03	08-02-23	QL BPE02
28-02-24	TU BAO01	11-02-23	AU TT02
29-02-24	PE BPK04	16-02-23	GV BEE04
05-03-24	ME BEE05	26-02-23	PR BAB04
08-03-24	EP BAB01	03-03-23	RE TT03
09-03-24	OR BU02	08-03-23	SG BEE05
17-03-24	SG BES01	11-03-23	PR BAB05
20-03-24	TU BAO02	14-03-23	PI BSP02
27-03-24	EP BPK06	16-03-23	SE BU02
31-03-24	TU BAO03	22-03-23	PR BPK01
02-04-24	PE BPK08	25-03-23	HC BSS01
04-04-24	ME BEE06	01-04-23	PR BPK02
08-04-24	EK BU03	05-04-23	RE TT04
14-04-24	EP BPK08	10-04-23	SR BPE04
15-04-24	TU BPK09	13-04-23	ON BEE06
23-04-24	TU BPK11	16-04-23	PR BPK03
25-04-24	EP BPK10	20-04-23	SG BSE01
27-04-24	FJ BEV04	26-04-23	HA BPE03
01-05-24	ME BEE12	29-04-23	GD BPK04
05-05-24	PF TT02	03-05-23	SL BPE05
08-05-24	TU BPK12	05-05-23	RO BEB01
10-05-24	PE BPK13	12-05-23	GV BEE07
14-05-24	GV BEE07	16-05-23	OM BU03
17-05-24	EP BPK15	20-05-23	RL BSS02
19-05-24	TU BPK14	26-05-23	GD BPK05
22-05-24	VB BEV02	28-05-23	SR BPE06

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Data Pengapalan Tahun 2023		Data Pengapalan Tahun 2023	
31-05-23	AC BSB01	19-09-23	AD TT06
05-06-23	ON BEE08	26-09-23	YI BPE09
07-06-23	GD BPK06	06-10-23	GV BSE03
10-06-23	YI BPE07	09-10-23	GD BPK12A
17-06-23	GD BPK07	11-10-23	PE BPK12B
22-06-23	SG BEE09	13-10-23	TU BPK12D
25-06-23	GO BXD01	15-10-23	EP BPK12C
30-06-23	PR BPK08	17-10-23	FF BED01
02-07-23	IL BU04	20-10-23	PM BEK01
06-07-23	ON BEE10	27-10-23	RC BU06
13-07-23	SG BEE11	02-11-23	SG BEE13
16-07-23	EV BPE08	05-11-23	SL BPE10
21-07-23	PR BPK09	10-11-23	EP BAB07
24-07-23	LI TT05	14-11-23	ED TT07
01-08-23	SI BSB02	21-11-23	SC BPE11
04-08-23	KL BPM01	26-11-23	EP BPK13
11-08-23	PR BPK10	30-11-23	ED TT08
14-08-23	MK BEE15	07-12-23	EP BAB08
20-08-23	OA BAL01	10-12-23	SC TT09
24-08-23	PR BPK11	18-12-23	EP BPK14
28-08-23	SG BSE02	21-12-23	GG BU07
02-09-23	GV BEE12	26-12-23	GV BEE14
07-09-23	PR BCL01	29-12-23	YI BPE12A
12-09-23	HR BU05	30-12-23	OA BPE12B
16-09-23	PR BAB06		



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

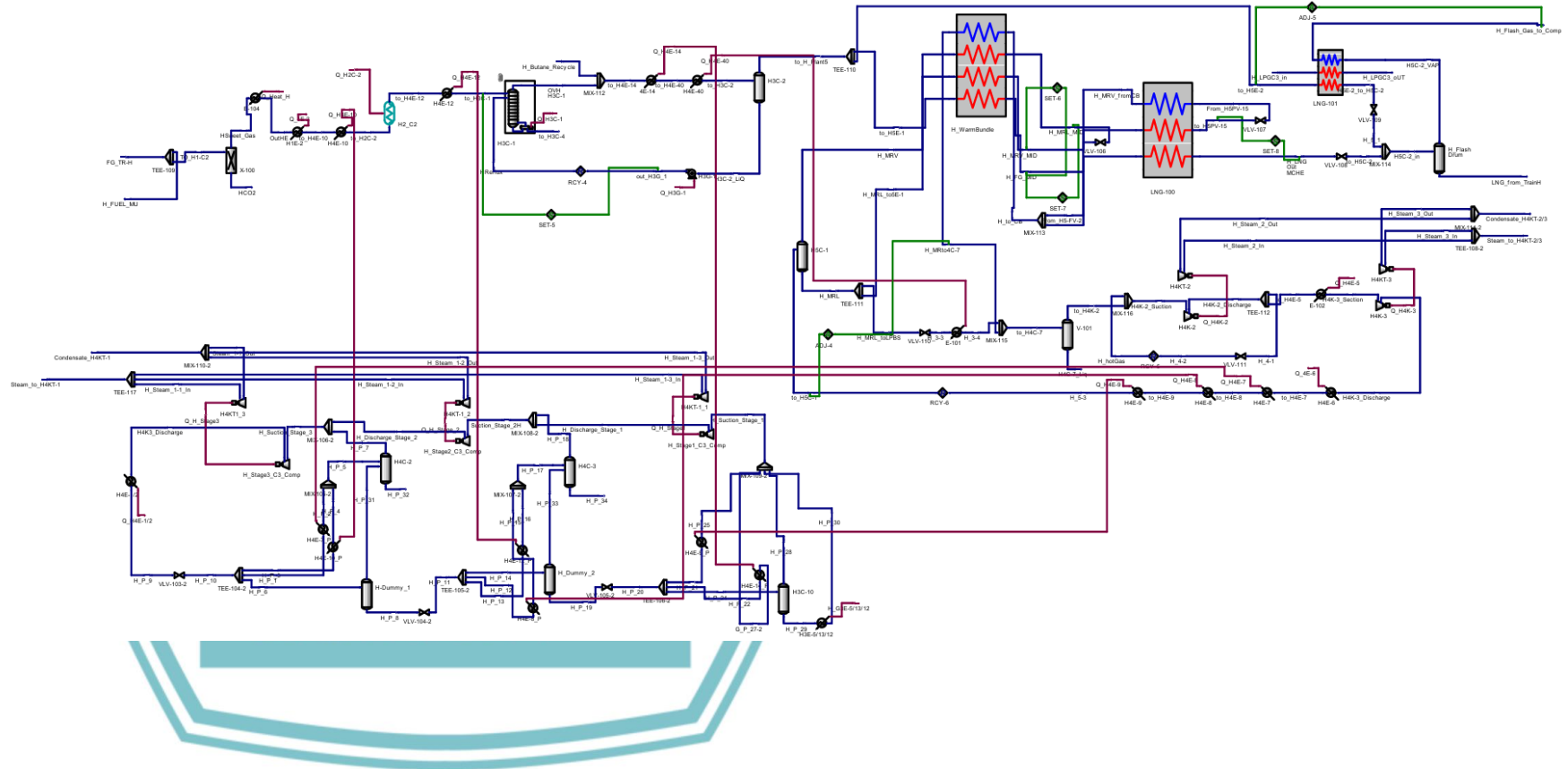
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 9 Filterisasi Data Kondisi Feed Gas Stabil

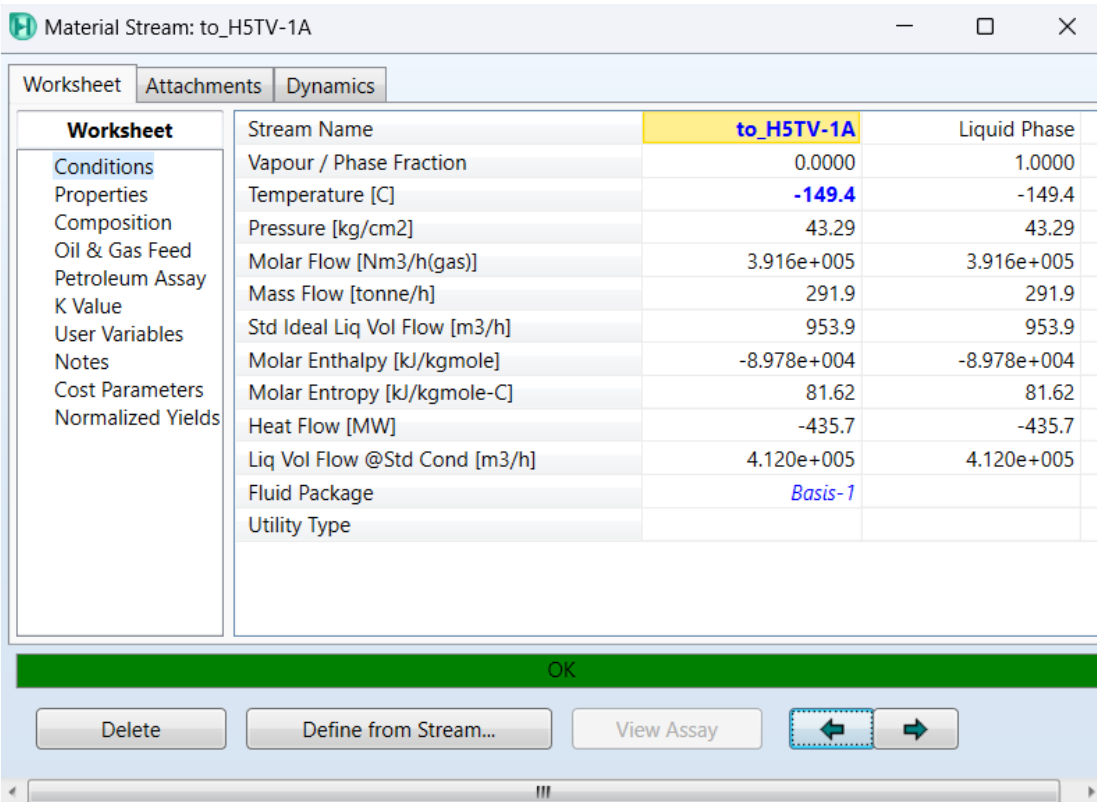
TIMESTAMP	FLOW FG TRAIN G (FI0009)	FLOW FG TRAIN H (FI0009)	SUM FLOW FG FROM EXAQUANTUM
17-02-23	451	465	916
18-02-23	460	472	932
19-02-23	467	502	969
21-02-23	468	503	971
22-02-23	464	492	956
23-02-23	464	501	965
24-02-23	459	505	965
05-03-23	376	458	833
06-03-23	392	471	863
07-03-23	388	450	838
21-04-23	453	498	951
22-04-23	462	508	970
23-04-23	467	507	973
01-08-23	449	494	943
02-08-23	445	469	914
03-08-23	442	486	928
29-08-23	440	426	866
30-08-23	443	441	884
31-08-23	447	422	869
01-09-23	437	415	852
03-09-23	395	467	863
04-09-23	378	497	875
05-09-23	335	504	839
27-11-23	460	441	901
28-11-23	459	444	903
29-11-23	432	423	855
01-12-23	448	404	852
02-12-23	438	414	852
03-12-23	442	442	884
04-12-23	437	423	860
05-12-23	446	457	903
06-12-23	427	434	861
21-03-24	448	417	865
22-03-24	443	437	880
23-03-24	434	422	856
24-03-24	434	400	835

JAKARTA

Lampiran 11 Simulasi HYSYS Train H PT XYZ



Lampiran 12 Screenshot Simulasi HYSYS Temperatur Optimal LNG



Material Stream: to_H5TV-1A

Worksheet Attachments Dynamics

Worksheet	Stream Name	to_H5TV-1A	Liquid Phase
Conditions	Vapour / Phase Fraction	0.0000	1.0000
Properties	Temperature [C]	-149.4	-149.4
Composition	Pressure [kg/cm2]	43.29	43.29
Oil & Gas Feed	Molar Flow [Nm3/h(gas)]	3.916e+005	3.916e+005
Petroleum Assay	Mass Flow [tonne/h]	291.9	291.9
K Value	Std Ideal Liq Vol Flow [m3/h]	953.9	953.9
User Variables	Molar Enthalpy [kJ/kgmole]	-8.978e+004	-8.978e+004
Notes	Molar Entropy [kJ/kgmole-C]	81.62	81.62
Cost Parameters	Heat Flow [MW]	-435.7	-435.7
Normalized Yields	Liq Vol Flow @Std Cond [m3/h]	4.120e+005	4.120e+005
	Fluid Package	Basis-1	
	Utility Type		

OK

Delete Define from Stream... View Assay

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 13 Perhitungan Konversi Nm³/h untuk Perhitungan PTE

- a. Perhitungan Nm³/h *Feed Gas* ke satuan MMBTU

Diketahui:

$$Feed\ Gas = 867.000\ Nm^3/h$$

$$Feed\ Gas = 867.000 \frac{Nm^3}{h} \times 24\ h \times 365$$

$$Feed\ Gas = 7.594.920.000\ Nm^3$$

$$1\ Nm^3 = 37,32\ scf$$

$$7.594.920.000\ Nm^3 = 7.594.920.000 \times 37,32 = 2,83442 \times 10^{11}$$

Menghitung MMBTU *Feed Gas*

$$Feed\ Gas = HHV \times scf$$

$$Feed\ Gas = 1046.4 \frac{BTU}{scf} \times 2,83442 \times 10^{11}\ scf$$

$$Feed\ Gas = 2,96594 \times 10^{14}\ BTU$$

$$Feed\ Gas = \frac{2,96594 \times 10^{14}\ BTU}{10^6} = 296,5941\ Juta\ MMBTU$$

- b. Perhitungan Nm³/h *fuel Gas* sebelum 1 tangki dimatikan ke satuan MMBTU

Diketahui:

$$Fuel\ gas = 113.500\ Nm^3/h$$

$$Fuel\ gas = 113.500 \frac{Nm^3}{h} \times 24\ h \times 365$$

$$Fuel\ gas = 994.260.000\ Nm^3$$

$$1\ Nm^3 = 37.32\ scf$$

$$994.260.000\ Nm^3 = 994.260.000\ Nm^3 \times 37,32 = 3,7106 \times 10^{10}\ scf$$

Menghitung MMBTU *Fuel gas*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

$$\text{Fuel gas} = \text{HHV} \times \text{scf}$$

$$\text{Fuel gas} = 1005 \frac{\text{BTU}}{\text{scf}} \times 3,7106 \times 10^{10} \text{ scf}$$

$$\text{Fuel gas} = 3,7291 \times 10^{13} \text{ BTU}$$

$$\text{Fuel gas} = \frac{3,7291 \times 10^{13} \text{ BTU}}{10^6} = 37,2913 \text{ Juta MMBTU}$$

- c. Perhitungan Nm^3/h *fuel Gas* setelah 1 tangki dimatikan ke satuan MMBTU

Diketahui:

$$\text{Fuel gas} = 113.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$\text{Fuel gas} = 113.000 \frac{\text{Nm}^3}{\text{h}} \times 24 \text{ h} \times 365$$

$$\text{Fuel gas} = 989.880.000 \text{ Nm}^3$$

$$1 \text{ Nm}^3 = 37.32 \text{ scf}$$

$$989.880.000 \text{ Nm}^3 = 989.880.000 \text{ Nm}^3 \times 37,32 = 3,6942 \times 10^{10} \text{ scf}$$

Menghitung MMBTU *Fuel gas*

$$\text{Fuel gas} = \text{HHV} \times \text{scf}$$

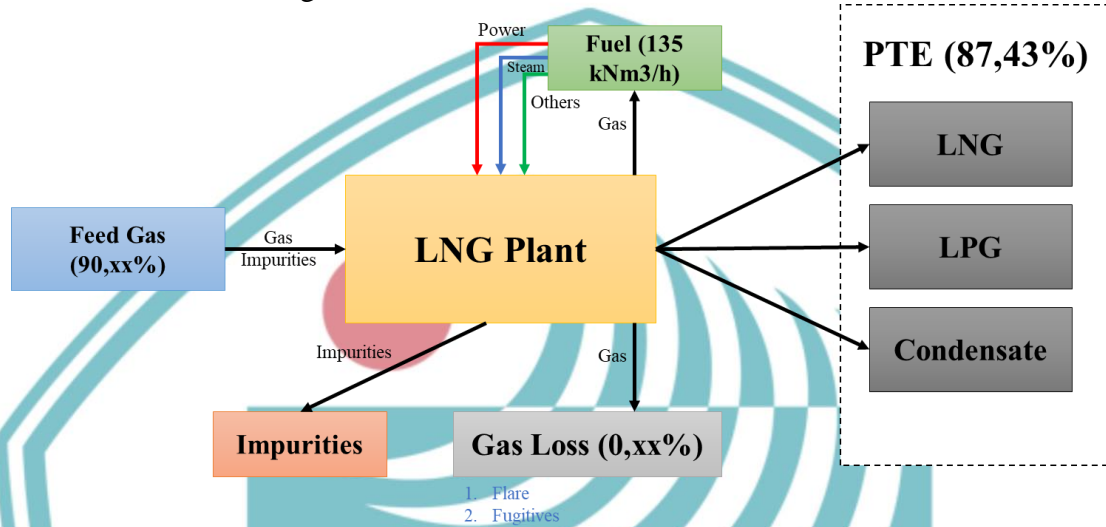
$$\text{Fuel gas} = 1005 \frac{\text{BTU}}{\text{scf}} \times 3,6942 \times 10^{10} \text{ scf}$$

$$\text{Fuel gas} = 3,7127 \times 10^{13} \text{ BTU}$$

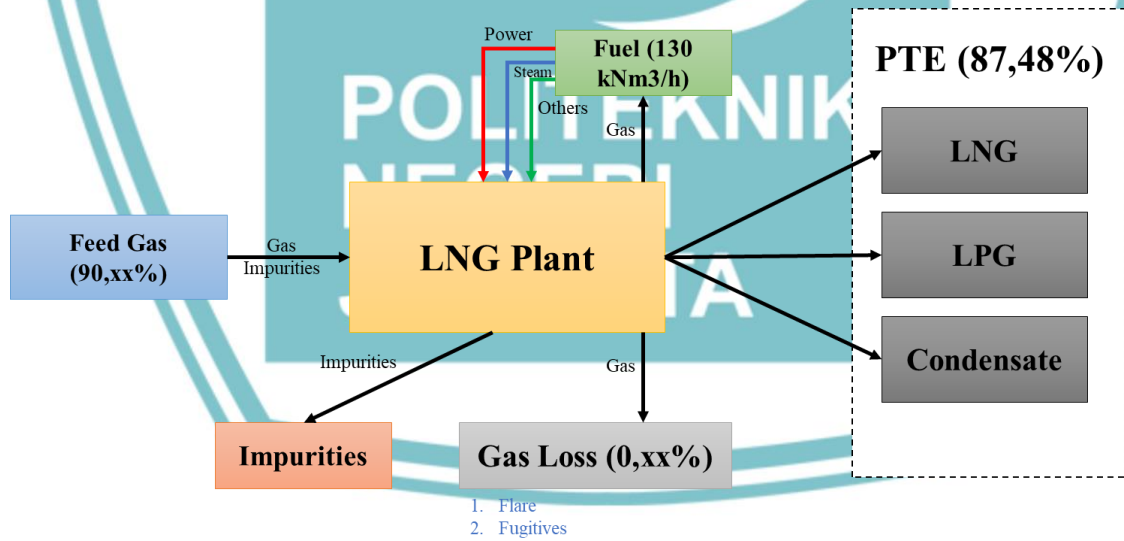
$$\text{Fuel gas} = \frac{3,7291 \times 10^{13} \text{ BTU}}{10^6} = 37,1270 \text{ Juta MMBTU}$$

Lampiran 13 Ilustrasi Perubahan Fuel Balance

a. Ilustrasi sebelum 1 tangki LNG dimatikan



b. Ilustrasi setelah 1 tangki LNG dimatikan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 14 Daftar Riwayat Hidup



Nama Lengkap : Fatimatuz Zahro
NIM : 2002322014
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 07 Maret 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : JL, Pipa Gang 1 RT 23 Kelurahan
Guntung, Bontang Utara, 75314,
Email : iamimaa732@gmail.com
Pendidikan
A, SD (2008-2014) : SDN 009 Bontang Utara
B, SMP (2014-2017) : SMPN 5 Bontang
C, SMA (2017-2020) : SMAN 3 Bontang
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa
Konversi Energi
Bidang Peminatan : Pengolahan Gas

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta