

STUDI PENGONTROLAN TEKANAN PADA TANGKI F-6003 DI PT PERTAMA ARUN GAS

Intan Sarwina¹, Jamaluddin², Rusli³

^{1,2,3}) Program Studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email: intansarwina02@gmail.com¹, Jamaluddin@pnl.ac.id², Rusli@pnl.ac.id³

ABSTRAK

Liquefied Natural Gas (LNG) adalah gas alam yang dicirikan sebagai gas cair kriogenik yang disimpan dalam bentuk cair pada suhu yang sangat rendah sekitar $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ pada tekanan atmosfer. Rancangan peralatan dan isolasi khusus dibutuhkan untuk mempertahankan *Liquefied Natural Gas* (LNG) pada suhu ini. Setiap Tangki *Liquefied Natural Gas* (LNG) memiliki kapasitas maksimum 127.200 m³ dengan penahan tunggal ber dinding ganda. Tangki F-6003 merupakan tangki penyimpanan *Liquefied Natural Gas* (LNG) dengan tekanan setting 1200 mmH₂O. Tekanan yang tinggi akan mengakibatkan kompresor melepaskan lebih banyak gas ke *flare system*, sementara tekanan rendah akan membuat kompresor mengalirkan kembali gas ke dalam tangki. Ketika tekanan yang dihasilkan pada pembacaan *pressure transmitter* tidak sesuai dengan ketetapan set point yang telah ditentukan (1200mmH₂O) maka *valve* akan menerima sinyal perintah dari *controller* agar *valve* terbuka sehingga tekanan kembali stabil sesuai dengan set poin yang telah ditetapkan yaitu pada 1200 mm H₂O.

Kata-kata kunci: Tangki F-6003, Pressure, Transmitter

I. PENDAHULUAN

Sistem kendali adalah suatu alat atau kumpulan alat yang digunakan untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Sistem kendali banyak digunakan pada proses – proses pengolahan dan produksi gas tersebut. Sistem kendali tersebut digunakan untuk mengendalikan suatu variabel atau parameter agar tetap pada nilai yang ditentukan. Pada lingkungan industri, sistem kendali merupakan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dan memberikan begitu banyak manfaat. Sebagai contoh adalah sistem kendali pada proses pemisahan hidrokarbon-hidrokarbon berat dari *feed gas*, dimana gas merupakan bahan utama yang dihasilkan PT Perta Arun Gas. Sebagai contoh adalah sistem kendali pada proses pengontrolan tekanan tank F-6003 pada PT Perta Arun Gas.

Tank F-6003 adalah tangki yang menyimpan gas alam cair yang dihasilkan dan mencakup fasilitas untuk mengisi *Liquefied Natural Gas* (LNG) ke kapal tangki. *Liquefied Natural Gas* (LNG) pada tangki F-6003 disimpan pada tekanan 1200mmH₂O. Tekanan pada tangki F-6003 dihasilkan dari pengupuan *Liquefied Natural Gas* (LNG). Ketika tekanan yang dihasilkan pada pembacaan *pressure transmitter* tidak sesuai dengan ketetapan set point yang telah ditentukan (1200mmH₂O) maka *valve* akan menerima sinyal perintah dari *controller* agar *valve* terbuka sehingga tekanan kembali stabil sesuai dengan set poin yang telah ditetapkan yaitu pada 1200mmH₂O. Pada *pressure transmitter* pembacaan nilai tekanan bergantung dari seberapa besar tekanan yang diterima oleh diafragma. Jika tekanan yang ada pada *tank F-6003* terlalu rendah atau terlalu tinggi maka akan terjadi reaksi samping

yaitu kerusakan pada tangki dan gas akan terlepas ke udara.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

Simulasi Sistem Pengendalian Tekanan Gas Pada Separator Ke *Flare* Di PERTAMINA HULU ENERGI NSB & NSO Menggunakan *Software* DCS CENTUM – CS 3000. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengatur tekanan gas pada separator ke flare. Pada penelitian tersebut dilakukan pemodelan suatu simulasi pengendalian pressure dengan menggunakan DCS (*Distributed control System*) CENTUM CS 3000 yokogawa. Pada penelitian tersebut menggunakan metode *Ziegler-Nichols* yang mana hasil pengujian analisa sistem pengendalian pressure diperoleh nilai K_p dan K_i. [1]

Perancangan sistem pengendalian tekanan tangki *adsorption dryer* dengan metode pengendali PI *Ziegler – Nichols* yang penulis simulasikan pada *software* DCS Centum CS 3000 memiliki overshoot (Mp) sebesar 22,5 % . Selain terjadi *overshoot* sebesar 22,5 %, juga diketahui *error steady state* yang terjadi adalah nol, dimana hal ini berdasarkan hasil respon sistem yang didapat pada saat diberikan nilai SV 8 Kg/cm² diperoleh tekanan yang dihasilkan sistem ketika sistem telah stabil juga 8 Kg/cm². [2]

Tekanan pada tanki *Boiler* dijaga tetap, yaitu 1336 psi, pengendalian tekanan dilakukan dengan menggunakan pemodelan *Proportional Integral Derivatif* (PID) menggunakan metode *Ziegler-Nichols*. [3]

Pengendalian tekanan tangki ammonia, *valve* XV 7006 merupakan *valve* yang mengontrol keluar nya

ammonia vapour dari tangki ammonia menuju *scrubber* sehingga ammonia vapour berlebih akan masuk kedalam *scrubber* dan *dispray* dengan air agar tidak membahayakan lingkungan di sekitarnya, hal ini bertujuan untuk menjaga tekanan pada tangki ammonia agar tangki ammonia tidak meledak.[4]

B. Tangki *Liquefied Natural Gas* (LNG) Storage

Tangki penyimpanan *Liquefied Natural Gas* (LNG) adalah jenis tangki penyimpanan khusus yang digunakan untuk penyimpanan Gas Alam Cair. *Liquefied Natural Gas* (LNG) merupakan gas metana dengan komposisi 90% metana (CH₄) yang dicairkan pada tekanan atmosfer dan suhu 163 derajat Celcius. Sebelum proses pencairan, gas harus menjalani proses pembersihan untuk menghilangkan senyawa yang tidak diinginkan seperti CO₂, H₂S, Hg, H₂O dan hidrokarbon berat. Untuk mempertahankan suhu rendah selama penyimpanan dan transportasi, *Liquefied Natural Gas* (LNG) harus ditempatkan ke dalam tangki kriogenik (*cryogenic tanks*). Tangki Kriogenik ini merupakan tangki penyimpanan gas yang besar yang terisolasi dan dilengkapi dengan unit pendingin.

Ketika pengiriman *Liquefied Natural Gas* (LNG) mencapai tujuan atau bila *Liquefied Natural Gas* (LNG) sedang dikeluarkan dari penyimpanan, maka *Liquefied Natural Gas* (LNG) wajib di regasifikasi. Tujuan proses regasifikasi adalah untuk memanaskan *Liquefied Natural Gas* (LNG), sehingga memungkinkan *Liquefied Natural Gas* (LNG) akan menguap kembali menjadi gas alam. Regasifikasi biasanya dilakukan di fasilitas di mana gas dapat ditempatkan ke dalam penyimpanan atau langsung ke pipa untuk transportasi. Bentuk fisik dari tangki F-6003 ditunjukkan pada Gambar 1.



Gbr. 1 Tangki *Liquefied Natural Gas* (LNG) Storage

C. *Pressure transmitter*

Pressure transmitter merupakan sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur tekanan. Proses pengukuran tersebut sebenarnya merupakan proses perubahan suatu nilai ke nilai yang lain. Sebagai contoh, perubahan bentuk dari sensor diubah menjadi keluaran elektrik seperti tegangan atau arus.

Pressure transmitter juga dilengkapi rangkaian pengkondisian sinyal, sehingga sinyal keluaran dari sensor tersebut dapat di transmisikan. Cara mentransmisikan sinyal keluaran tersebut pada umumnya menggunakan kabel. Namun pada beberapa model, sinyal keluaran tersebut ditransmisikan melalui jaringan nirkabel.

Pada dasarnya, *pressure transmitter* memiliki fungsi untuk mendeteksi suatu tekanan dan mengubahnya ke bentuk yang lain yaitu berupa besaran listrik. Sesuai standarnya, besaran listrik tersebut berada pada *range* 4-20 mA atau 0-5 VDC. *Pressure transmitter* yang digunakan pada tangki *Liquefied Natural Gas* (LNG) adalah jenis diafragma dimana pada penggunaannya menggunakan diafragma sebagai sensing element nya. Saat terkena tekanan, maka diafragma akan berubah bentuk (mengembang), sehingga terjadi perubahan pada port *output* nya yang berupa arus. Perubahan arus tersebut sesuai dengan tekanan yang diterima oleh diafragma. Sensor tekanan diafragma terbagi menjadi 3 yaitu:

a. Sensor Tekanan Absolut

Sensor ini mengukur tekanan relatif terhadap ruang hampa sempurna dan biasanya digunakan dalam pengukuran tekanan barometrik, pemantauan vakum, dan deteksi kebocoran.

b. Sensor Tekanan Pengukur

Sensor tekanan pengukur ini mengukur tekanan berdasarkan atmosfer sekitar dan umumnya digunakan dalam aplikasi industri seperti hidrolik dan pneumatik.

c. Sensor Tekanan Differensial

Sensor tekanan differential mengukur tekanan anatar dua titik dalam suatu sistem dan sering digunakan dalam pengukuran aliran, pemantauan filter, dan penginderaan level. Bentuk *pressure transmitter* ditunjukkan pada Gambar 2. [2]



Gbr. 2 *Pressure Transmitter*

D. *Control valve*

Control valve adalah jenis final control element yang paling umum dipakai untuk sistem pengendalian proses, Sehingga orang cenderung mengartikan final control element sebagai *control valve*. *Control valve* hanya akan bekerja di dua posisi, yaitu terbuka penuh atau tertutup penuh. *Control valve* digunakan untuk mengendalikan tekanan, suhu dan level cairan dengan cara mengubah pembukaan atau penutupan dari katup sesuai dengan *set point* yang ditentukan.

Pada loop tertutup, *control valve* merupakan sebuah elemen penggerak akhir (*final element*). Elemen penggerak akhir ini dapat dimanipulasi oleh *controller* sesuai dengan kesalahan error dari keluaran plant yang terbaca. Ada dua jenis prinsip kerja *control valve* yaitu:

a. *Air-to-Open* (ATO)

Air to open adalah aktuator akan bekerja jika masuknya sinyal udara bertekanan (*air compressor*) pada kisaran 2.8 kgf/cm² maka *control valve* akan terbuka. Aksi *control valve* ATO (*Air to Open*) sering dikenal dengan istilah *Normally Close* (NC) yaitu pada

saat keadaan normal *control valve* dalam keadaan menutup dan jika terjadi kegagalan dalam pengendalian proses *control valve* akan terbuka.

b. *Air-to-Close* (ATC)

Tipe *air to close* adalah aktuatur akan bekerja jika masuknya sinyal udara bertekanan (*air compressor*) pada kisaran 2.8 kgf/cm² maka *control valve* akan menutup laju aliran fluida. Sebaliknya untuk aksi *control valve* ATC (*Air to Open*) istilahnya adalah *Normally Open* (NO) yaitu *control valve* dalam keadaan normal pada posisi membuka. Bentuk fisik dari *control valve* ditunjukkan pada Gambar 3. [3]



Gbr. 3 Control valve

E. Aksi Kontrol Proporsional plus Integral (PI)

Aksi pengendali *Proporsional Plus Integral* didefinisikan dengan persamaan berikut :

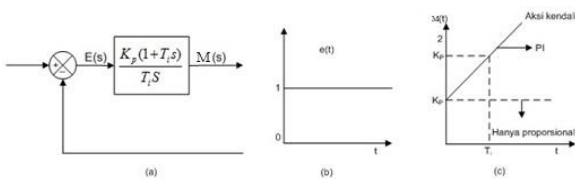
$$m(t) = K_p e(t) + \frac{K_p}{T_i} \int_0^t e(t) dt \quad (1)$$

Atau fungsi alih kontroler adalah :

$$\frac{M(s)}{E(s)} = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i s} \right) \quad (2)$$

Aksi pengendali ini adalah pada sistem dengan perubahan beban besar yang tidak terlalu cepat (perlu waktu integrasi).[2]

Diagram blok pengendalian *proporsional plus integral*, diagram masukan langkah-unit, dan keluaran pengendali ditunjukkan pada Gambar 2.



Gbr.4 (a) Diagram Blok Pengendali Proporsional Plus Integral, (b) Diagram Masukan Langkah-Unit, (c) Keluaran Pengendali

III. METODOLOGI

A. Studi Literature

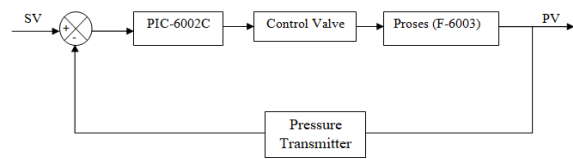
Studi literature yaitu memperoleh keterangan melalui buku-buku referensi yang berhubungan dengan permasalahan dalam penulisan skripsi ini, mempelajari sistem kerja dari beberapa sistem pengontrolan tekanan pada tangki *Liquefied Natural Gas* (LNG) storage (F-6003) yang sudah ada.

B. Pengambilan Data Lapangan

Metode pengambilan data lapangan di PT Perta Arun Gas dapat berupa *Manual book*, *data sheet*, respon kontrol PI dan lain sebagainya.

C. Analisa Data

Metode ini dilakukan dengan melakukan analisa pada data lapangan Secara umum, diagram blok perancangan sistem pengendalian tekanan pada tangki F-6003 dengan pengendalian loop tertutup ditunjukkan pada Gambar 3.



Gbr. 5 Diagram Blok

Elemen Diagram Blok :

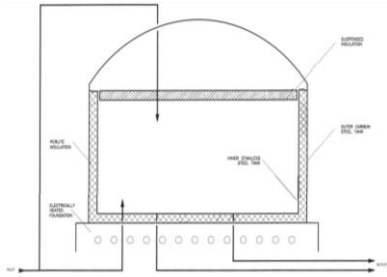
1. Set point (SV), sebagai nilai *input* yang diperlukan untuk keluaran sistem pengendali. Nilai *input* yang diperlukan pada pengendalian tekanan adalah 1200 mmH₂O.
2. PIC-6002C, sebagai kontroler yang membandingkan sinyal *input* dengan keluaran serta mengurangi kesalahan sekecil mungkin.
3. *Control valve*, berfungsi sebagai aktuatur yang mengubah sinyal kontrol dari kontroler menjadi aksi yang mempengaruhi proses yang dikendalikan.
4. Proses (F-6003), sebagai *plant* yang dikendalikan. Dimana pada diagram blok *plant* yang dikendalikan adalah tangki F-6003 dengan variabel kendali tekanan.
5. Pressure Transmitter, sebagai umpan balik, dimana keluaran sistem diukur dan dikirim ke kontroler serta memastikan bahwa keluaran sistem mendekati nilai setpoint.
6. Proses Variabel (PV), sebagai nilai *output* dari parameter yang dikendalikan. *Output* yang keluar harus sesuai dengan nilai *input*.

D. Komponen Pengendalian Tekanan

a. Tangki *Liquefied Natural Gas* (LNG) Storage (F-6003)

Rancangan peralatan dan isolasi khusus dibutuhkan untuk mempertahankan *Liquefied Natural Gas* (LNG) pada suhu ini. Menurut buku *Operating Manual* PT PAG, Setiap Tangki *Liquefied Natural Gas* (LNG) memiliki kapasitas maksimum 127.200 m³ dengan penahan tunggal berdinding ganda. Tangki penyimpanan *Liquefied Natural Gas* (LNG) mempunyai selubung luar dan dalam, ruangan diantaranya diisi dengan isolasi. selubung luar adalah baja karbon, menyediakan penyangga untuk isolasi dan perlindungan pada isolasi. Selubung dalam dibuat dari baja anti karat yang mempertahankan kekuatannya pada suhu *kriogenik*. Isolasi disebut *perlite* yang mempunyai sifat penyekatan pada suhu kriogenik. Sistem pemanas pondasi untuk tangki penyimpanan *Liquefied Natural Gas* (LNG) yang diletakkan di atas permukaan tanah penting untuk mencegah kemungkinan timbulnya

embun beku di bawah pondasi tangki. Struktur tangki penyimpanan *Liquefied Natural Gas* (LNG) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gbr 6. Struktur Tangki Penyimpanan *Liquefied Natural Gas* (LNG)

Gas *Liquefied Natural Gas* (LNG) ke tangki mengalir melalui pipa 16". Cara biasa masuknya ke tangki adalah dari puncak atau atap tangki. Ada pipa pilihan lainnya 16" pada dasar tangki dan pipa 6" ke penyembur untuk mendinginkan tangki waktu start-up.

TABEL I
Spesifikasi Tangki F-6003

| DESIGN SPECIFICATION | | | |
|--------------------------|--|--|---------------------------------|
| ITEMS | INNER TANK | OUTER TANK | |
| CONTENTS | LIQUEFIED NATURAL GAS | NATURAL GAS VAPOUR | |
| CAPACITY | 129,785 m ³ (816,340 BSL) | --- | |
| ROOF TYPE | SUSPENDED CEILING | DOMED ROOF TYPE | |
| DESIGN DENSITY | 0.464 TO 0.474.9g/cm ³ | --- | |
| DESIGN PRESSURE | 0.1406kg/cm ² G(2psiG) | 0.1406kg/cm ² G(2psiG)-50mmH ₂ O | |
| DESIGN TEMPERATURE | -162°C (-260°F) | 33°C (92°F) | |
| ALLOWABLE BOIL-OFF RATE | 0.05% PER DAY | | |
| JOINT EFFICIENCY | 100% FOR SHELL | | |
| CORROSION ALLOWANCE | ZERO | | |
| DESIGN WIND VELOCITY | 74.2 mph (64.5 KNOTS) | | |
| SEISMIC FACTOR | HORIZ. GROUND ACCEL. : 0.15g VERT. ACCEL. : 0.1g | | |
| TANK MATERIAL | SHELL | ASTM A553 Type I | ASTM A131 Gr.B & ASTM A283 Gr.C |
| | BOTTOM | ASTM A553 Type I | ASTM A131 Gr.B & ASTM A283 Gr.C |
| | ROOF | ALUMINUM ALLOY 5083-0 | ASTM A516 Gr.60 |
| | SHELL STIFFENER | ASTM A353 | ASTM A36 |
| | ROOF STRUCTURE | ALUMINUM ALLOY 5083-0 | ASTM A36 & AISI SS41 |
| HYDROSTATIC TEST | 20,700 mm OF WATER | | |
| PNEUMATIC TEST | 2.5 psiG | | |
| SURFACE PREPARATION | NONE | | |
| PAINTING | BY MOBIL ENG. GUIDE EGE 35-B-2-1973 | | |
| DESIGN CODE | API STD.620 APPENDIX Q | API STD. 620 | |
| RADIOGRAPHIC EXAMINATION | BY API STD. 620-Q | BY API STD. 620 | |

1. Control Valve (PV-6002C)

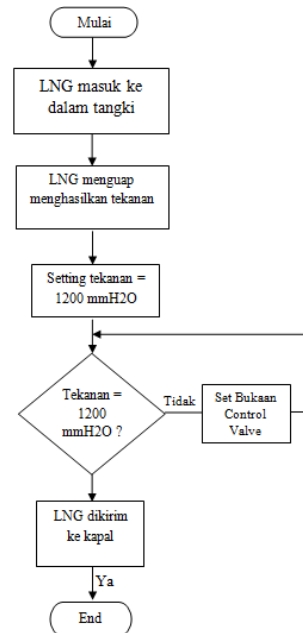
Pada pengontrolan tekanan Tangki *Liquefied Natural Gas* (LNG) ini menggunakan *control valve air to open* jenis Globe dengan tag number PV-6002C. *Control valve air to open* (ATO) berfungsi sebagai *actuator* yang menjaga tekanan gas pada *Liquefied Natural Gas* (LNG) tank. Jika tekanan yang terbaca pada *pressure transmitter* tidak sesuai dengan nilai yang di tetapkan, maka *controller* akan memberikan sinyal perintah kepada *control valve* agar terbuka, dengan pembukaan 0-100% sehingga tekanan gas tetap pada nilai yang di tentukan.

2. Level Transmitter (PT-6002C)

Pada dasarnya, *pressure transmitter* memiliki fungsi untuk mendeteksi suatu tekanan dan mengubahnya kebentuk yang lain yaitu berupa besaran

listrik. Sesuai standarnya, besaran listrik tersebut berada pada *range* 4-20 mA atau 0-5 VDC. *Pressure transmitter* yang digunakan pada tangki *Liquefied Natural Gas* (LNG) adalah jenis diafragma dengan tag number PT-6002C dimana pada penggunaannya menggunakan diafragma sebagai sensing element nya. Saat terkena tekanan, maka diafragma akan berubah bentuk (mengembang), sehingga terjadi perubahan pada port *output* nya yang berupa arus.

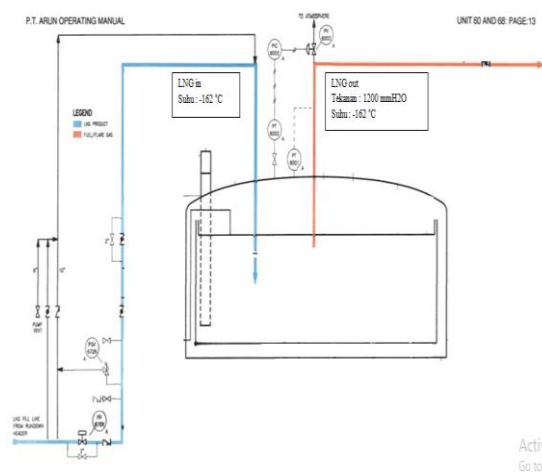
3. Flowchart Kinerja Sistem



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pengontrolan Tekanan Tangki F-6003

Liquefied Natural Gas (LNG) adalah gas alam yang dicirikan sebagai gas cair kriogenik yang disimpan dalam bentuk cair pada suhu yang sangat rendah sekitar -162 derajat Celcius pada tekanan atmosfer. *Liquefied Natural Gas* (LNG) masuk ke tangki mengalir melalui pipa 16" melalui puncak atau atap tangki.



Gbr 8. Proses Pengontrolan Tekanan Tangki F-6003

Pengontrolan tekanan dilakukan oleh *Pressure Control System* PT/PIC6002C, yang lewat melalui low signal selector ke Boil-off Compressors control. Ketika tekanan yang dihasilkan pada pembacaan *pressure transmitter* tidak sesuai dengan ketentuan set point yang telah ditentukan (1200mmH2O) maka *valve* akan menerima sinyal perintah dari *controller* agar *valve* terbuka sehingga tekanan kembali stabil sesuai dengan setting. Tekanan akan dijaga pada setting 1200mmH2O sehingga apabila tekanan melebihi setting maka akan mengakibatkan kompresor melepaskan lebih banyak gas ke *flare system*, sementara apabila tekanan rendah atau dibawah setting akan membuat kompresor mengalirkan kembali gas ke dalam tangki. Tangki *Liquefied Natural Gas* (LNG) juga dilengkapi dengan *Back up Pressure Control System* PT/PIC-PV-6002C yang akan membuang vapor (gas) ke atmosfer bila tekanan terlalu tinggi.

Penyebab terjadinya tekanan pada tangki penyimpanan *Liquefied Natural Gas* (LNG) dapat disebabkan oleh beberapa faktor :

1. Pemanasan Lingkungan

Liquefied Natural Gas (LNG) disimpan pada suhu sangat rendah (-162 C) untuk tetap dalam bentuk cair. Jika tangki terkena panas dari luar meskipun kecil, sebagian *Liquefied Natural Gas* (LNG) dapat menguap dan menyebabkan peningkatan tekanan.

2. Peningkatan Suhu *Liquefied Natural Gas* (LNG).

Jika suhu *Liquefied Natural Gas* (LNG) dalam tangki sedikit naik, meskipun masih dibawah suhu kritis, akan ada penguapan yang menyebabkan peningkatan tekanan.

3. Pergerakan *Liquefied Natural Gas* (LNG) Pergerakan *Liquefied Natural Gas* (LNG) dalam tangki seperti saat pengisian atau pengosongn dapat menyebabkan peningkatan tekanan dn penguapan *Liquefied Natural Gas* (LNG).

4. Kebocoran Sistem Pendingin

Jika ada kebocoran atau kegagalan pada sistem pendingin, suhu *Liquefied Natural Gas* (LNG) dapat meningkat dan menyebabkan penguapan yang meningkatkan tekanan.

5. Ventilasi yang tidak memadai

Jika sistem ventilasi tangki tidak berfungsi dengan baik, tekanan gas yang terbentuk akibat penguapan *Liquefied Natural Gas* (LNG) tidak dapat dikeluarkan.

B. Hasil Pengamatan

Data diperoleh berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan yng kemudian disajikan dalam bentuk tabel. Tabel 2 menunjukkan tingkat kenaikan tekanan dari waktu ke waktu.

TABEL II
Data Hasil Pengamatan

| Pengamatan | Waktu/Jam | Tingkat Stabil Level |
|------------|-------------|----------------------|
| 1 | 19.00 malam | 33,5 % |
| | 01.00 malam | 35,5 % |
| | 07.00 pagi | 34,5 % |
| | 13.00 siang | 31,5 % |
| 2 | 19.00 malam | 33,5 % |
| | 01.00 malam | 33,5 % |
| | 07.00 pagi | 34,5 % |
| | 13.00 siang | 31,5 % |

Tabel 2 menunjukkan perubahan tingkat tekanan (dalam satuan mmH2O) yang tercatat pada berbagai waktu mulai dari pukul 15.00 hingga pukul 01.00. Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat pola fluktuasi tekanan yang cukup signifikan dalam rentang waktu ini. Analisis terhadap tabel ini akan membantu memahami dinamika perubahan tekanan yang terjadi dalam sistem yang diamati, serta potensi penyebab dan implikasinya.

1. Fase Penurunan Awal (15.00 - 17.00)

Pada awal pengamatan, tekanan mulai dari 946 mmH2O pada pukul 15.00 dan mengalami penurunan bertahap hingga mencapai 942 mmH2O pada pukul 17.00. Penurunan tekanan yang relatif kecil, yaitu sebesar 4 mmH2O dalam dua jam, menunjukkan bahwa sistem mungkin mengalami penurunan beban atau berkurangnya aktivitas yang membutuhkan tekanan tinggi. Fase ini tampaknya mencerminkan proses transisi yang halus di mana tekanan secara bertahap disesuaikan untuk mencapai keseimbangan dalam sistem.

2. Penurunan Signifikan (17.00 - 19.00)

Setelah pukul 17.00, tekanan mengalami penurunan yang lebih drastis, dari 942 mmH2O menjadi 846 mmH2O pada pukul 19.00. Penurunan sebesar 96 mmH2O ini bisa disebabkan oleh adanya perubahan besar dalam kondisi operasional, seperti pengurangan beban secara tiba-tiba, penghentian sementara proses tertentu, atau pengaturan ulang sistem untuk menurunkan tekanan. Fase ini mungkin menunjukkan bahwa sistem sedang dalam proses pengendalian untuk mencegah tekanan berlebih atau untuk menyesuaikan dengan perubahan permintaan proses.

3. Stabilisasi Sementara (19.00 - 21.00)

Pada periode ini, tekanan sedikit meningkat dari 846 mmH2O pada pukul 19.00 menjadi 800 mmH2O pada pukul 21.00, dan kemudian kembali stabil pada nilai yang lebih rendah di 796 mmH2O. Meskipun ada sedikit fluktuasi, tekanan cenderung mendekati kondisi stabil. Ini menunjukkan bahwa sistem telah menyesuaikan dengan perubahan yang terjadi sebelumnya dan kini beroperasi pada tingkat tekanan

yang lebih rendah namun stabil. Stabilisasi ini penting karena mengindikasikan bahwa pengendalian sistem berhasil mencapai keseimbangan yang diinginkan, meskipun dalam kondisi tekanan yang lebih rendah dibandingkan dengan awal pengamatan.

4. Kondisi Stabil (21.00 - 01.00)

Dari pukul 21.00 hingga 01.00, tekanan tetap stabil pada 796 mmH₂O. Periode ini menunjukkan bahwa sistem telah mencapai kondisi stabil di mana tekanan tidak lagi mengalami fluktuasi signifikan. Kondisi stabil ini penting karena menandakan bahwa sistem beroperasi dalam batas-batas yang diharapkan dan bahwa parameter proses telah terkendali dengan baik. Tekanan yang stabil juga bisa mengindikasikan bahwa sistem berada dalam fase operasi yang normal, di mana tidak ada gangguan atau perubahan besar yang terjadi.

V. KESIMPULAN

Liquefied Natural Gas (LNG) adalah gas alam yang dicirikan sebagai gas cair kriogenik yang disimpan dalam bentuk cair pada suhu yang sangat rendah sekitar -162 derajat Celcius pada tekanan atmosfer. Tangki F-6003 merupakan tangki penyimpanan *Liquefied Natural Gas* (LNG) dengan tekanan setting 1200 mmH₂O. Tekanan yang tinggi akan mengakibatkan kompresor melepaskan lebih banyak gas ke flare system, sementara tekanan rendah akan membuat kompresor mengalirkan kembali gas ke dalam tangki.

REFERENSI.

- [1] Roza, Mira. 2017. Sistem Pengendalian Tekanan Gas Pada Separator Ke Flare Di PERTAMINA HULU ENERGI NSB & NSO Menggunakan Software DCS CENTUM – CS 3000.
- [2] Akbal, Ilham. 2019. Perancangan sistem pengendalian tekanan tangki adsorption dryer dengan metode pengendali PI.
- [3] Broto, Wisnu. 2015. Sistem Boiler Dengan Simulasi Pemodelan PID. Fakultas teknik. Universitas Pancasila : Jakarta
- [4] Nur, Lefyana, Atika. 2017. Studi Pengendalian Tekanan Gas Pada Ammonia Storage Tank 64-FB-2001 di PT Pupuk Iskandar muda.