

STUDI PENGENDALIAN LEVEL PADA VESSEL AMMONIA HEATER (64-EA-2001) DI PT PUPUK ISKANDAR MUDA

Adelia Zahara¹, Azhar², Arsy Febrina Dewi³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email: adeliazahara321@gmail.com¹, azhar@pnl.ac.id², arsyfebrinadw@pnl.ac.id³

Abstrak – *Ammonia heater* adalah tempat pertukaran panas antara *ammonia* dan *steam*. *Ammonia heater* (64-Ea-2001) adalah salah satu *heat exchanger* untuk menaikkan *temperature ammonia*, dari tangki *ammonia* yang dikirimkan ke pabrik urea, dimana *temperature* dari tangki *ammonia* -32°C dipanaskan menjadi 18°C dengan *steam* SL yang mempunyai *temperature* 15°C. Prinsip kerja dari *ammonia heater* (64-Ea-2001) adalah adanya perbedaan *temperature*. *Ammonia* dimasukkan ke dalam *tube* dan *steam* dialirkan ke dalam *shell*. *Ammonia heater* (64-Ea-2001) merupakan jenis *heat exchanger shell and tube*. Pada Ea-2001 dilengkapi dengan instrumentasi LIC-7005 untuk mengontrol *level steam* kondensat yang terbentuk akibat penurunan *temperature* dari 145°C menjadi 4°C, sedangkan *temperature ammonia* dari -32°C menjadi 18°C. Untuk memudahkan pengontrolan *level* maka dipasang *level valve* LV-7005 yang bisa beroperasi pada posisi manual atau pun *auto control*. *Level transmitter* LT-7005 yang menerima sinyal dari PLC dan DCS akan memerintahkan LV 7005 pada setting setpoint yang diinginkan oleh operator.

Kata-kata kunci: *Ammonia heater, Level, Transmitter*

Abstract – *Ammonia heater* is a place of heat exchange between *ammonia* and *steam*. *Ammonia heater* (64-Ea-2001) is one of the *heat exchangers* to increase the *temperature of ammonia*, from the *ammonia tank* sent to the urea plant, where the *temperature of the ammonia tank* -32°C is heated to 18°C with SL *steam* which has a *temperature of* 15°C. The working principle of the *ammonia heater* (64-Ea-2001) is the difference in *temperature*. *Ammonia* is inserted into the *tube* and *steam* is flowed into the *shell*. *Ammonia heater* (64-Ea-2001) is a type of *shell and tube heat exchanger*. The Ea-2001 is equipped with LIC-7005 instrumentation to control the *level of steam condensate* formed due to a decrease in *temperature* from 145°C to 4°C, while the *ammonia temperature* is from -32°C to 18°C. To facilitate *level control*, the LV-7005 *level valve* is installed which can operate in manual or *auto control* positions. The LT-7005 *level transmitter* that receives signals from the PLC and DCS will command the LV 7005 to the setpoint setting desired by the operator.

Keywords: *Ammonia heater, Level, Transmitter*

I. PENDAHULUAN

Sistem kendali adalah suatu alat atau kumpulan alat yang digunakan untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Tujuan utama dari sistem kendali adalah mendapatkan optimasi yang diperoleh dari fungsi sistem kendali itu sendiri, yaitu pengukuran, membandingkan, perhitungan, dan perbaikan.

PT. Pupuk Iskandar Muda merupakan industri yang memproduksi pupuk urea yang mampu menghasilkan *urea prill* (butiran urea) 1.725 ton/hari atau 570.000 ton/tahun, salah satu bahan baku pembuatan pupuk urea tersebut adalah *ammonia*. *Ammonia* disintesa menggunakan bahan baku utama gas alam (gas metana, CH₄), nitrogen (dari udara) dan air (uap air, *steam*). Produk *ammonia* yang dihasilkan terdiri dari dua jenis yaitu produk dingin dan produk panas. Produk panas dengan *temperature* 30°C dikirim ke pabrik urea, sedangkan produk dingin yang mempunyai *temperature* -33°C dikirim ke tangki penyimpanan *ammonia*. Salah satu vessel pada PT. Pupuk Iskandar Muda adalah *ammonia heater* (64-Ea-2001).

Pengontrolan *level* pada vessel 64-Ea-2001 adalah pengontrolan *level condensate* dimana vessel 64-Ea-2001 digunakan sebagai wadah tempat pertukaran panas antara *ammonia* dan *steam* dimana pada vessel ini menggunakan *steam* sebagai media pemanas. *Ammonia* dari FB-2001 akan masuk ke vessel 64-Ea-2001 kemudian dipanaskan sehingga terjadi kenaikan suhu menjadi 18°C yang selanjutnya *ammonia* akan ditransfer ke urea. Pengontrolan *level* pada vessel *ammonia heater* bertujuan sebagai tempat pertukaran panas *ammonia* sebelum ditransfer ke urea. Pengontrolan *level* pada vessel 64-Ea-2001 disetting pada 50% bertujuan agar pertukaran panas terjadi dengan sempurna, ketika *level* yang terbaca pada pembacaan *level transmitter* tidak sesuai dengan ketetapan set point yang telah ditentukan yaitu 50%, maka *valve* akan menerima sinyal perintah dari *controller* agar *valve* terbuka sehingga *level* kembali stabil sesuai dengan set point yang telah ditetapkan. Apabila *level* yang terbaca melebihi dari setpoint maka akan mengakibatkan pertukaran panas tidak terjadi dengan baik dan sebaliknya jika *level* dibawah setpoint 50% maka akan terjadi reaksi samping

yaitu *steam* yang berlebih akan mengalir sehingga menghasilkan panas yang berlebih.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

Pemilihan mode kontrol PID dengan menggunakan metode Tyreus-Luyben dimaksudkan untuk mendapatkan nilai-nilai $K_p=4,45$; $T_i=15,56$; dan $T_d=1,11$ yang lebih bagus dari pada menggunakan metode *trial and error*. Pada aplikasi pengendalian *level liquid* di mpfm, diperoleh karakteristik respon sistem terhadap gangguan step sebagai berikut; $M_p=20\%$; $T_s=40$ detik dan $Ess=1,95\%$ [1].

Pengendali PI dihitung menggunakan metode *Ziegler Nichols* diperoleh nilai $K_p = 35,209$, $K_i = 4,610$ dengan SV (Setpoint Value) sebanyak 50%. Maka hasil respon yang didapat tinggi permukaan kondensat berada pada *level* 49,450% [2].

Pada pengujian kalang terbuka dengan eksperimen bumptest untuk $\Delta CO = 30\%$ dari CO awal 0%, plant sistem pengendalian *level* ketinggian cairan dengan pompa penghisap termasuk model IPDT dengan nilai $L = 4$ detik, dan $K^* = -0,0139$ cm. Penalaan kontrol PI pada sistem pengendalian ketinggian *level* cairan dengan metode *Ziegler Nichols* pertama didapatkan parameter PI, $K_p = 16,1$; $T_i = 13,2$ [3].

B. Ammonia heater

Ammonia heater adalah vessel yang digunakan sebagai wadah tempat pertukaran panas antara ammonia dan *steam* dimana pada vessel ini menggunakan *steam* sebagai media pemanas. *Ammonia* akan masuk ke vessel 64-Ea-2001 kemudian dipanaskan sehingga terjadi kenaikan suhu menjadi 18°C yang selanjutnya *ammonia* akan ditransfer ke urea. Pengontrolan *level* pada vessel *ammonia heater* bertujuan untuk mempercepat proses pertukaran panas ammonia sebelum ditransfer ke urea. Pengontrolan *level* pada vessel 64-Ea-2001 disetting pada 30%, ketika *level* yang terbaca pada pembacaan *level transmitter* tidak sesuai dengan ketetapan set point yang telah ditentukan yaitu 50%, maka *valve* akan menerima sinyal perintah dari *controller* agar *valve* terbuka sehingga *level* kembali stabil sesuai dengan set point yang telah ditetapkan. Apabila *level* yang terbaca melebihi dari setpoint maka akan mengakibatkan pertukaran panas tidak terjadi secara maksimal dan sebaliknya jika *level* dibawah setpoint 50% maka akan terjadi reaksi samping yaitu *steam* yang berlebih akan mengalir sehingga menghasilkan panas yang berlebih.

Bentuk fisik *ammonia heater* dilihat pada Gambar 1 [4].



Gbr. 1 Ammonia heater (Ea-2001)

C. Level transmitter

Level Transmitter merupakan sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur ketinggian. Proses pengukuran tersebut sebenarnya merupakan proses pengubahan suatu nilai ke nilai yang lain. Sebagai contoh, perubahan bentuk dari sensor diubah menjadi keluaran elektrik seperti tegangan atau arus. *Level Transmitter* juga dilengkapi rangkaian pengkondisian sinyal, sehingga sinyal keluaran dari sensor tersebut dapat ditransmisikan. Cara mentransmisikan sinyal keluaran tersebut pada umumnya menggunakan kabel.

Namun pada beberapa model, sinyal keluaran tersebut ditransmisikan melalui jaringan nirkabel. Pada dasarnya, *level transmitter* memiliki fungsi untuk mendeteksi suatu ketinggian dan mengubahnya ke bentuk yang lain yaitu berupa besaran listrik. Dalam fungsinya tersebut, ada dua jenis pengukuran *level* yang dilakukan oleh *level transmitter*, yakni pengukuran aliran secara kontinu atau pengukuran *level* pada suatu titik, dimana *level* sensor titik umumnya dimanfaatkan untuk menentukan batas ketinggian, apakah media memiliki *level* tinggi atau *level* rendah atau di antaranya.

Sedangkan *level* sensor jenis kontinu dimanfaatkan untuk mengukur *level* sampai batas tertentu. Dengan begitu, diharapkan bahwa hasil pengukuran *level*nya bisa lebih akurat. *Level transmitter* tersebut bisa digunakan dalam sistem terbuka maupun tertutup seperti tangki. Dalam hal ini, jumlah material tangki dapat diketahui dengan satuan unit volume ataupun lainnya. Cara kerja dari *level* meter tersebut akan berbeda-beda berdasarkan jenisnya. Sesuai standarnya, besaran listrik tersebut berada pada range 4-20 mA atau 0-5 VDC [2].

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 error dari keluaran plant yang terbaca. Pada suatu loop proses, hanya ada variabel resistansi yang dikontrol, sedangkan resistansi berubah-ubah karena perubahan aliran pada sistem atau karena lapisan pipa dan permukaan dinding peralatan. Variasi resistansi ini tidak diinginkan dan harus dikompensasi dengan menggunakan *control valve*.

Beberapa istilah dasar antara lain:

1. *Input* : Istilah *input* pada valve kita definisikan bahwa *input* sebagai sinyal yang menyebabkan valve merubah posisi stroke.
2. *Output* : *Output* valve adalah fluida mengalir melalui valve, berupa gas, uap dan cairan.
3. Aksi *Direct* : Aksi *direct* dari valve dapat ditentukan dengan melihat hubungan antara *input* dan *output*-nya. Jika kenaikan *input* menyebabkan kenaikan *output* maka dikatakan bahwa valve tersebut mempunyai aksi *direct*.
4. Aksi *Reverse* : Aksi *reverse* pada valve adalah berlawanan dengan valve yang mempunyai aksi *direct* [3].

E. Aksi Kontrol Proporsional plus Integral (PI)

Aksi pengendali Proporsional Plus Integral didefinisikan dengan persamaan berikut :

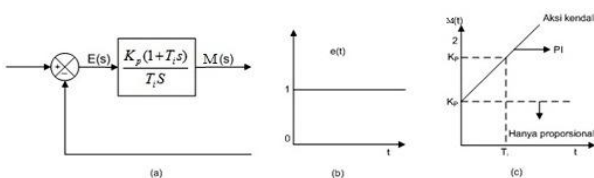
$$m(t) = K_p e(t) + \frac{K_p}{T_i} \int_0^t e(t) dt \tag{1}$$

Atau fungsi alih kontroler adalah :

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

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

III. METODOLOGI

A. Studi Literatur

Studi literatur yaitu memperoleh keterangan melalui buku-buku referensi yang berhubungan dengan

permasalahan dalam penelitian ini, mempelajari sistem kerja dari beberapa sistem pengontrolan *level vessel ammonia heater* yang sudah ada.

B. Pengambilan Data Lapangan

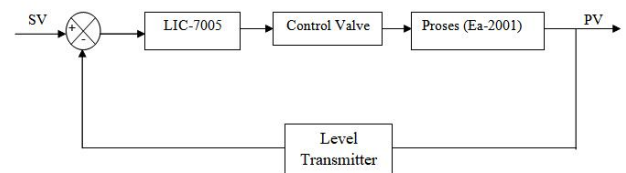
Metode pengambilan data lapangan di PT Pupuk Iskandar Muda dapat berupa *manual book*, *data sheet*, spesifikasi dan lain sebagainya.

C. Metode Wawancara

Metode ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan melakukan wawancara terhadap responden, staff yang terlibat dan operator lapangan serta lain sebagainya.

D. Analisa Data

Metode ini dilakukan dengan melakukan analisis pada data lapangan. Secara umum, diagram blok sistem pengendalian *level ammonia heater* dengan pengendalian loop tertutup ditunjukkan pada Gambar 3.



Gbr. 3 Diagram Blok

Elemen pada diagram blok :

1. Setpoint Value (SV), sebagai *input* yang diinginkan atau target dari sistem, yang menjadi acuan bagi kontroler. *Input* yang diinginkan pada *ammonia heater* adalah nilai setpointnya yaitu 50%
2. LIC-7005, berfungsi sebagai kontroler untk menerima sinyal kesalahan (*error*) berupa perbedaan antara setpoint dan *output* yang sebenarnya. Kontroler ini bertugas untuk meminimalkan kesalahan dengan mengirimkan sinyal kontrol ke aktuator.
3. *Control valve*, sebagai aktuator untuk mengubah sinyal kontrol dari pengontrol menjadi tindakan fisik yang mempengaruhi proses yang dikendalikan.
4. Proses (Ea-2001), plant yang menjadi sistem yang dikendalikan.
5. *Level transmitter*, sebagai sensor untuk mengukur *output* dari proses dan mengirimkannya kembali ke pengontrol, hal ini bertujuan untuk menilai apakah sistem sudah mencapai setpoint.
6. Proses Value (PV), sebagai *output* dari hasil pengontrolan, karena menggunakan lup tertutup maka *output* harus sesuai dengan *input*, ouput pada pengontrolan *ammonia heater* adalah sebesar 50%.

E. Komponen Pengontrolan Level

a. Ammonia heater

Ammonia heater adalah vessel yang digunakan sebagai wadah tempat pertukaran panas antara ammonia dan steam dimana pada vessel ini menggunakan steam sebagai media pemanas. Ammonia heater terdiri dari dua bagian yaitu shell and tube. Shell and tube adalah jenis penukar panas yang paling umum digunakan di industri. Shell (cangkang) merupakan bagian luar yang melingkupi seluruh perangkat. Sedangkan tube (tabung) adalah tabung yang berada didalam cangkang. Prinsip kerja dari shell and tube yaitu ammonia mengalir melalui tabung (tube) dan steam mengalir didalam shell. Panas akan ditransfer dari satu fluida ke fluida lainnya melalui dinding tabung. Dinding tabung bertindak sebagai penghalang yang memungkinkan perpindahan panas tetapi mencegah pencampuran langsung antara kedua fluida.

TABEL I
Spesifikasi Ammonia Heater 64-EA-2001 V-BEU Type

Heat Duty ×10 ⁶ k cal/h	4.0655	
	SHELL	TUBE
Diameter (ID) (mm)	500	15.7(OD: 19)
Design Temp. (°C)	380	-40/70
Design Press (kg/cm ² G)	FV/5.3	35
Supplied by	REK	

b. Control valve (LV-7005)

Pada proses pengendalian level pada tangki ammonia heater (64-Ea-2001), control valve yang digunakan adalah control valve air to open jenis diafragma. Control valve air to open (ATO) berfungsi sebagai actuator yang menjaga level ammonia heater. Jika level yang terbaca pada level transmitter tidak sesuai dengan nilai yang ditetapkan, maka controller akan memberikan sinyal perintah kepada control valve agar terbuka, sehingga level tetap pada nilai yang ditentukan.

Bentuk fisik dari Control valve ditunjukkan Gambar 4.



Gbr. 4 Control valve (LV-7005)

c. Level transmitter (LV-7005)

Pada ammonia heater (64-Ea-2001), level transmitter yang digunakan adalah jenis differential pressure transmitter dan diberi tag number LT-7005. Differential pressure transmitter ini digunakan untuk mengukur

level dalam tangki tertutup seperti pada ammonia heater. Saat mengukur level, maka diafragma akan berubah bentuk (melengkung), sehingga terjadi perubahan pada port output nya. Pada pengontrolan level ammonia heater, transmitter akan mengirim sinyal ke control valve apabila setpoint yang terbaca pada level transmitter tidak sesuai.

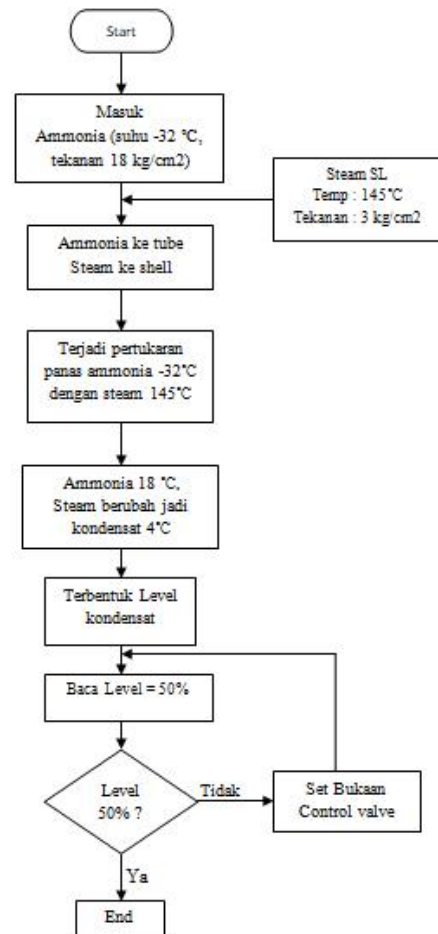
Bentuk fisik dari level transmitter (LT-7005) ditunjukkan pada Gambar 5.



Gbr 5. Level transmitter (LT-7005)

F. Flowchart Kinerja Sistem

Flowchart kinerja sistem seperti pada Gambar 6.



Gbr. 6 Flowchart Kinerja Sistem

IV. PEMBAHASAN

A. Input Ammonia Ke Tangki Ammonia heater

Ammonia heater (64-Ea-2001) merupakan *heat exchanger* (tempat perpindahan panas) dengan jenis *shell and tube*. *Shell* (cangkang) merupakan bagian luar yang melingkupi seluruh perangkat. Sedangkan *tube* (tabung) adalah tabung yang berada didalam cangkang. Ammonia heater ini berfungsi untuk menaikkan *temperature* ammonia yang akan dikirim ke *urea plant*. Sebelum dikirim ke *urea plant*, ammonia akan diproses di dalam tangki ammonia heater. Ammonia dingin dalam bentuk cair masuk ke *tube* (tabung) tangki dengan *temperature* -32°C dan tekanan 18 kg/cm^2 .

B. Steam SL

Steam yang masuk ke tangki ammonia heater adalah steam SL. Steam SL ini adalah steam yang dipanaskan diatas titik didihnya pada tekanan tertentu tanpa merubah menjadi uap, dalam kondisi ini, cairan tetap dalam fase cair meskipun melebihi titik didih pada tekanan tersebut. Steam SL akan masuk ke bagian *shell* (cangkang) tangki sehingga ammonia dan steam tidak bercampur. Steam SL akan masuk dengan *temperature* 145°C dan tekanan 18 kg/cm^2 . Setelah masuk maka terjadi perubahan panas antara ammonia dan steam.

C. Pertukaran Panas

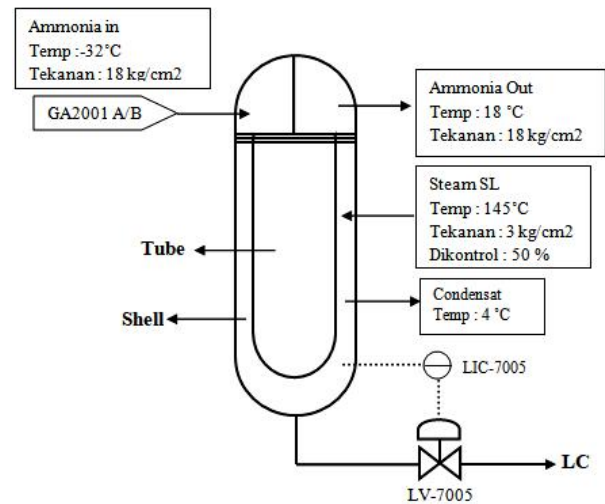
Pertukaran panas yang terjadi adalah perpindahan panas ammonia dengan panas steam SL. Setelah ammonia dan steam masuk maka terjadi perpindahan panas agar ammonia bisa dikirim ke urea. Pada proses pertukaran panas terjadinya kondensasi (perubahan fasa) dimana steam dengan *temperature* 145°C berubah menjadi kondensat dengan *temperature* 4°C sedangkan ammonia dari *temperature* -32°C berubah menjadi 18°C yang kemudian ammonia dikirim ke urea plant. Ammonia dengan suhu 18°C merupakan *output* dari tangki ammonia heater.

D. Level Kondensat

Setelah terjadinya pertukaran panas maka terbentuklah *level* kondensat. *Level* kondensat dihasilkan dari steam yang terkondensasi (terjadinya perubahan fasa). *Level* yang dihasilkan berkisar di nilai 50%. Tujuan pembentukan *level* ini adalah agar pertukaran panas terjadi dengan baik (maksimal). Jika kurang dari 50% maka steam yang berlebih akan mengalir sehingga menghasilkan panas yang berlebih. Pada ammonia heater terpasang *level transmitter* yang berfungsi untuk mengontrol *level* kondensat agar tetap berada di 50%. Apabila pada pembacaan *level transmitter* tidak berada di 50% maka *level transmitter* akan mengirimkan sinyal ke *control valve* agar terbuka untuk menyesuaikan agar *level* tetap berada di 50%.

E. Proses Pengontrolan Level Pada Ammonia heater

Proses pengontrolan level pada Amonia Heater seperti pada Gambar 7. Ammonia heater (64-Ea-2001) adalah salah satu *heat exchanger* untuk menaikkan *temperature* ammonia, dari tangki ammonia yang dikirimkan ke pabrik urea dimana *temperature* dari tangki ammonia adalah -32°C dipanaskan menjadi 18°C dengan steam SL yang mempunyai *temperature* 145°C .

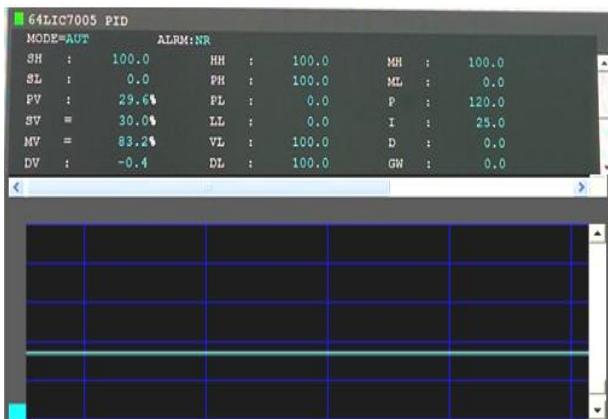


Gbr 7. Proses Pengontrolan Level Ammonia heater

Pada Ea-2001 dilengkapi dengan instrumentasi LIC-7005 untuk mengontrol *level steam* kondensat yang terbentuk akibat penurunan *temperature* dari 145°C menjadi 4°C , sedangkan *temperature* ammonia dari -32°C menjadi 18°C . Untuk memudahkan pengontrolan *level* maka dipasang *level valve* LV-7005 yang bisa beroperasi pada posisi manual ataupun *auto control*. *Level transmitter* LT-7005 yang menerima sinyal dari PLC dan DCS akan memerintahkan LV 7005 pada setting *setpoint* yang diinginkan oleh operator yaitu 50%. Apabila kurang dari 50% maka steam yang berlebih akan mengalir sehingga menghasilkan panas yang berlebih. Sedangkan jika melebihi 50% perpindahan panas tidak terjadi dengan baik (maksimal).

Pada pengontrolan *level ammonia heater* ini juga menggunakan DCS (*Distributed Control System*) sebagai pusat dari pengontrol. DCS merupakan perangkat sistem yang berfungsi mendistribusikan berbagai fungsi yang digunakan untuk mengendalikan berbagai variabel proses dan unit operasi proses menjadi suatu pengendalian. Pada Dcs dilengkapi dengan tuning untuk melihat grafik pengontrolan *level* hal ini bertujuan untuk melihat apakah perpindahan panas pada ammonia heater terjadi dengan baik atau tidak, serta acuan bagi operator untuk melihat tingkat perubahan panas.

Gambar 8 adalah tampilan tuning pada DCS untuk pengontrolan *level* pada ammonia heater. Grafik menunjukkan bahwa pada setting 50% menghasilkan grafik yang lurus (stabil). Hal ini memperlihatkan bahwa perpindahan panas terjadi dengan baik pada 50%.

Gbr 8. Tuning Untuk Pengontrolan *Level Ammonia heater*

F. Hasil Pengamatan

Data hasil pengamatan diperoleh dari nilai grafik pada pengontrolan *level ammonia heater*. Pengamatan ini bertujuan untuk melihat tingkat stabil pengontrolan *level*.

TABEL II
Hasil Pengamatan *Level*

Tanggal	Jam	Tingkat Stabil Level
12/2/2024	13.00	8,386 %
	16.00	8,400 %
	19.00	8,420 %
	22.00	8,440 %
13/2/2024	01.00	8,460 %
	04.00	8,470 %
	07.00	8,480 %
	10.00	8,500 %

Tabel 2 menunjukkan hasil pengamatan tingkat stabil *level* pada sistem pengontrolan *level* selama dua hari, yaitu pada tanggal 12 Februari 2024 dan 13 Februari 2024. Data ini diukur pada interval waktu tertentu, mulai dari pukul 13.00 pada tanggal 12 Februari hingga pukul 10.00 pada tanggal 13 Februari 2024.

a. Perubahan Tingkat Stabil *Level* pada Tanggal 12 Februari 2024

- Pukul 13.00: Pengamatan pertama menunjukkan tingkat stabil *level* sebesar 8,386%. Ini adalah nilai terendah yang tercatat dalam tabel.
- Pukul 16.00: Terjadi peningkatan sebesar 0,014% dari pengamatan sebelumnya, menjadi 8,400%.
- Pukul 19.00: Tingkat stabil *level* terus meningkat menjadi 8,420%, yang berarti ada kenaikan sebesar 0,020% dari pengamatan sebelumnya.
- Pukul 22.00: Kenaikan terus berlanjut hingga mencapai 8,440%, meningkat sebesar 0,020% lagi dari pengamatan sebelumnya.

Dari data tanggal 12 Februari 2024, terlihat adanya tren peningkatan yang konsisten pada tingkat stabil *level* dari 8,386% menjadi 8,440% selama periode pengamatan dari pukul 13.00 hingga 22.00. Kenaikan ini bisa mengindikasikan penyesuaian yang dilakukan pada sistem atau proses untuk mencapai kondisi yang lebih stabil.

b. Perubahan Tingkat Stabil *Level* pada Tanggal 13 Februari 2024

- Pukul 01.00: Tingkat stabil *level* meningkat menjadi 8,460%, bertambah 0,020% dari pengamatan terakhir pada tanggal 12 Februari.
- Pukul 04.00: Nilai terus meningkat menjadi 8,470%, naik 0,010% dari pengamatan sebelumnya.
- Pukul 07.00: Pengamatan ini menunjukkan sedikit peningkatan lagi menjadi 8,480%, naik 0,010%.
- Pukul 10.00: Tingkat stabil *level* mencapai 8,500%, nilai tertinggi yang tercatat dalam tabel, meningkat sebesar 0,020% dari pengamatan sebelumnya.

Peningkatan ini berlanjut pada tanggal 13 Februari 2024, di mana nilai terus naik dari 8,460% pada pukul 01.00 hingga mencapai puncaknya pada 8,500% pada pukul 10.00. Konsistensi kenaikan ini menunjukkan bahwa sistem atau proses semakin stabil seiring berjalannya waktu.

Data dari tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat stabil *level* terus meningkat secara bertahap selama periode pengamatan. Peningkatan ini tampaknya konsisten, dengan penambahan yang hampir merata setiap tiga jam.

Peningkatan yang konsisten ini dapat diartikan sebagai upaya untuk mencapai atau mempertahankan stabilitas dalam sistem. Kenaikan yang lambat namun stabil bisa menjadi tanda bahwa proses pengendalian yang diterapkan berjalan dengan baik, membawa sistem ke tingkat stabil yang diinginkan.

V. KESIMPULAN

Dari hasil studi ini maka diperoleh kesimpulan bahwa *Ammonia heater* (64-Ea-2001) adalah tempat pertukaran panas antara *ammonia* dan *steam*. *Ammonia heater* ini merupakan *heat exchanger* dengan jenis *shell and tube*. Didalam *shell* terdapat *steam* sedangkan didalam *tube* terdapat *ammonia* sehingga tidak terjadi percampuran secara langsung. Dari pertukaran panas ini terbentuk *level* dengan setpoint 50% dengan tujuan agar pertukaran panas menjadi maksimal.

REFERENSI

- [1] Nusantoro, D. (2010). Perancangan sistem pengendalian level pada monitoring produksi sumur minyak dan gas dengan menggunakan

- kontroler PID di PT Pertamina EP Region Jawa, Field Subang–Tambun. *Tugas Akhir Teknik Fisika FTI-ITS*.
- [2] Sabrina, M., Kamal, M., & Jamaluddin, J. (2018). SIMULASI PENGENDALIAN LEVEL KONDENSAT PADA SEPARATOR D-418 MENGGUNAKAN DCS DI PERTAMINA HULU ENERGI NSB. *Jurnal TEKTR0*, 1(1), 65-69.
- [3] Hadi, D. S. N., Triwiyatno, A., & Setiyono, B. (2013). Pengendalian Level Air Pada Plan Tangki Penampungan Sistem Pengolahan Air Limbah Menggunakan Metode Kontrol PI. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 15(1), 28-35
- [4] Isyfi, A. I. H. (2015). Analisis kinerja sistem pengendalian pada heat exchanger dan steam condensate drum untuk proses pemanasan crude oil. *Tugas Akhir Teknik Fisika FTI-ITS*.