

SIMULASI PENGENDALIAN LEVEL KONDENSAT PADA SEPARATOR D-418 MENGUNAKAN DCS DI PERTAMINA HULU ENERGI NSB

Mia Sabarina¹, Muhammad Kamal², Jamaluddin³

^{1,2,3}*Prodi Instrumentasi Otomasi dan Industri Jurusan Teknik Elektro
Jurusan Teknik elektro Politeknik negeri Lhokseumawe
mia.sabarina@gmail.com*

Abstrak—Pemisahan fluida formasi menjadi minyak, air dan gas. Gas keluar dari bagian atas, minyak dari tengah dan air dari bawah. Agar terpisah dengan baik fluida-fluida tersebut dijaga levelnya agar tetap stabil. Maka dari itu perlu dibuat permodelan atau simulasi proses yang tepat. Untuk membuat real simulator yang dapat memodelkan proses sebenarnya dibutuhkan biaya yang cukup besar. Oleh karena itu dibutuhkan simulasi yang dapat dibuat dengan mudah dan tidak memerlukan biaya yang besar. Dalam tugas akhir ini dirancang suatu simulasi pengendalian level dengan menggunakan DCS (Distributed Control System) CENTUM CS3000 yokogawa. Pada perancangan digunakan perhitungan setting menggunakan metode Ziegler-Nichols hasil pengujian dan analisa sistem pengendalian level 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 49,850%.

Kata kunci : separator, real simulator, (Distributed Control System) CENTUM, Ziegler-Nichol, setting, Setpoint Value.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin cepat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, terutama industri yang ada Indonesia. Perkembangan teknologi komputer dan komunikasi yang semakin maju telah mengubah sistem pengontrolan yang ada di industri yang dulu mengandalkan sinyal-sinyal mekanik menjadi sinyal-sinyal elektronik sehingga dapat memberikan respon dan mengirimkan perintah dari operator dengan sangat cepat. Kemajuan ini tentu saja meningkatkan produktifitas dan efisiensi dari perusahaan.

Pengendalian level pada separator tiga fasa memisahkan fluida formasi menjadi minyak, air dan gas. Gas keluar dari bagian atas, minyak dari tengah dan air dari bawah. Agar terpisah dengan baik fluida-fluida tersebut di jaga levelnya. Level kondensat didalam tangki separator D-418 dipertahankan pada ketinggian NCL (Normally Condensat Level). Bila level pada tangki D-418 mengalami kondisi low kondensat level atau high kondensat maka sistem akan mengalami kondisi strip, yaitu kondisi dimana sistem berhenti beroperasi hingga perlu dilakukan waktu untuk restart awal untuk memulai proses atau dialihkan ke manual kontrol. Kondisi High kondensat merupakan kondisi yang sangat berbahaya bagi proses selanjutnya, selain itu kondisi low kondensat level juga sangat berbahaya, jika proses berlangsung tetapi kekurangan level kondensat ditangki separator D-418 yang akan menyebabkan terjadinya kerusakan-kerusakan pada komponen-komponen pada plant itu sendiri, bahkan dapat menyebabkan separator rusak disebabkan temperatur yang terlalu tinggi.

Salah satu metode yang digunakan pada pengendalian di industri adalah menggunakan metode PID (Proporsional, Integral, dan Derivatif). Metode ini digunakan untuk mengurangi osilasi atau ketidak stabilan dari sistem dan meredam gangguan. Metode ini dapat digunakan dengan *mentuning* parameter – parameter PID pada kontroler.

Pada penelitian ini penulis akan berupaya untuk membuat simulator suatu sistem pengendalian level kondensat

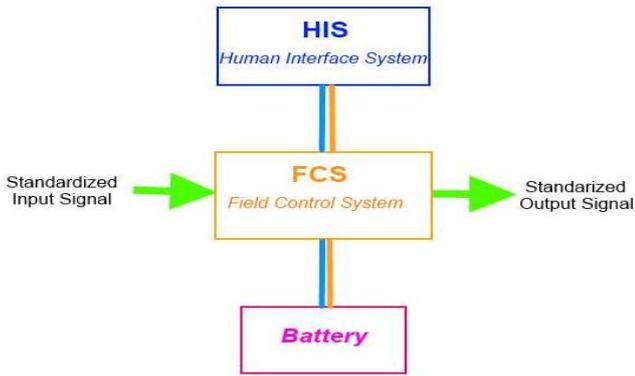
pada separator D-418 untuk mempermudah proses penghasilan pemisahan minyak, air dan gas yang diharapkan oleh produsen pabrik. Perkembangan teknologi sangat memungkinkan jika sistem pengendalian level kondensat pada separator di setiap industri menganut sistem otomasi yang menggunakan software DCS (*Distribution Control System*). Dengan harapan dapat menghasilkan setting level kondensat pada separator D-418 secara maksimal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Prinsip *Distributed Control System* (DCS)

Distributed Control System (DCS) merupakan perangkat sistem yang berfungsi mendistribusikan berbagai fungsi yang digunakan untuk mengendalikan berbagai variable proses dan unit operasi proses menjadi suatu pengendalian yang terpusat pada suatu *control room* dengan berbagai fungsi pengendalian, *monitoring* dan optimasi. DCS adalah sebuah sistem kontrol yang biasanya digunakan pada sistem *manufacture* atau proses, dimana elemen *controller* tidak terpusat pada *central system* (sistem pusat), tetapi tersebar di sistem dengan komponen sub sistem di bawah kendali satu atau lebih perangkat kontrol. Keseluruhan sistem tersebut bisa dikelompokkan menjadi sebuah jaringan untuk monitoring dan komunikasi

Secara dasar kontrol pada DCS menyerupai sistem kontrol pada PLC, hanya saja perbedaan terletak pada modul-modul yang digunakan. Hal ini di sebabkan adanya penggunaan display keseluruhan sistem *plant* dan juga komunikasi pada DCS. Selain terkoneksi pada HMI (*Human Machine Interface*), DCS juga membawahi kinerja sistem PLC, selain dalam hal pemrograman dari segi komunikasi pun kompleks. Digunakannya modul-modul I/O pun dibedakan menjadi dua jenis, yaitu digital dan analog. Dasar-dasar Perangkat Penyusun DCS dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Dasar-dasar Perangkat Penyusun DCS

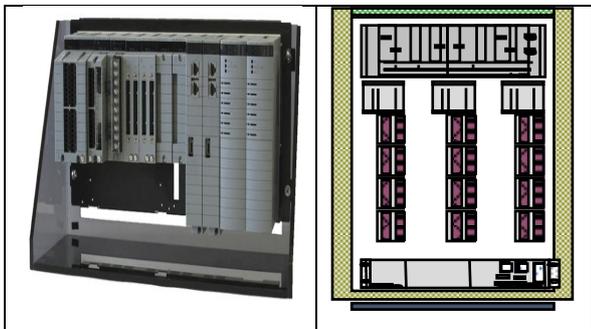
B. FCS (Field Control Station)

Pada unit ini terbagi atas 2 jenis, yaitu FCS *Standart* dan FCS *Compact* pada tipe FCS *Standart* hanya dimiliki oleh sistem DCS Centum CS-3000, jenis FCS *standart* ditandai dengan nama LFCS dan untuk jenis FCS *Compact* ditandai dengan nama SFCS. Hal ini dimaksud agar kedua tipe ini dapat digunakan pada sistem DCS.

Nama model untuk LFCS untuk tipe CS-3000

- AFS 10S (*reacked type, single processor card*)
- AFS10D (*racked type, duplexed processor card*)
- AFS20S (*cabinet type, single processor card*)
- AFS20D (*cabinet type, duplexed processor card*)
- PFCS (*compact FCS, single processor type*)
- PFCD (*compact FCS, duplex*)

FCS tipe *standart* dan FCS tipe *compact* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 .(a) FCS tipe standart (b) FCS tipe compact

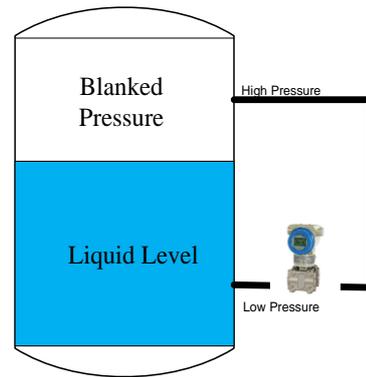
C. Element Sensor

Sensing / sensor Elemen yang merupakan bagian paling utama dalam satu sistem pengukuran (*measuring system*) contoh *sensing element* yang sering digunakan untuk *sensing suhu* adalah termokopel dan untuk *orifice plate* digunakan untuk *sensing flow*. bagian ini juga dapat disebut sensor atau *primary element*. Dalam penelitian ini sensor yang digunakan adalah sensor permukaan cairan (*differensial transmitter*).

Transmitter ini berfungsi untuk mengukur perbedaan tekanan, terutama didalam pengukuran dalam bejana / *vessel* dan aliran(*flow*) dimana pada elemen- elemen *oriffice* atau *ventury* menimbulkan beda tekanan. *Transmitter* mengubah tekanan *differensial* menjadi sinyal elektrik 4-20 mA untuk dikirim ke *kontroller* atau *recorder* berupa *indicator*. Aplikasi pengukuran DPT (*Differensial Pressure Transmitter*) meliputi *flow*, *level*, dan *pressure*. *Differensial Transmitter* terbagi menjadi dua tipe yaitu :

1. Pneumatik *differensial transmitter* menghasilkan output 3-15 psi
2. Elektrik *differensial transmitter* menghasilkan output 4-20 mA

Sensor level (*differensial pressure*) dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.

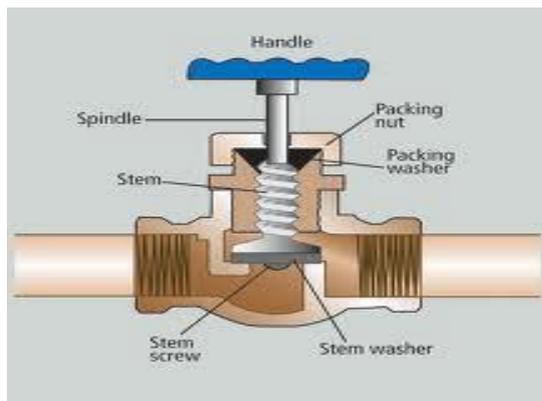


Differensial Pressure

Gambar 3. Sensor level (*differensial pressure*)

D. Control Valve

Control valve adalah suatu alat yang digunakan untuk memodifikasi aliran fluida atau laju tekanan pada sebuah sistem proses dengan menggunakan daya untuk operasinya. Pada suatu *loop* proses, hanya ada resistansi *variable* 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*. Pada proses pengendalian level kondensat pada separator D-418 *control valve* yang digunakan adalah *Globe Valve* dan di beri kode LV-41603. *Globe valve* digunakan untuk mengatur secara lebih akurat aliran fluida. Bentuk *disc*nya panjang dan kecil seperti paku. *Valve* jenis ini dirancang untuk mengatur besar kecilnya aliran fluida. *Globe Valve* dapat dilihat pada 5.

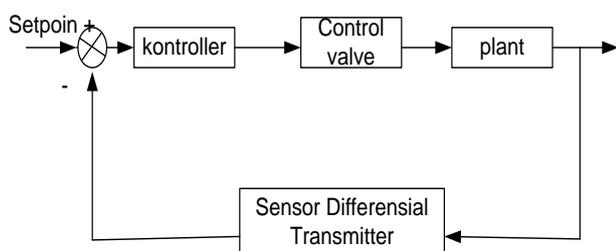


Gambar 5. Globe Valve

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Diagram Blok Pengendalian Otomatis

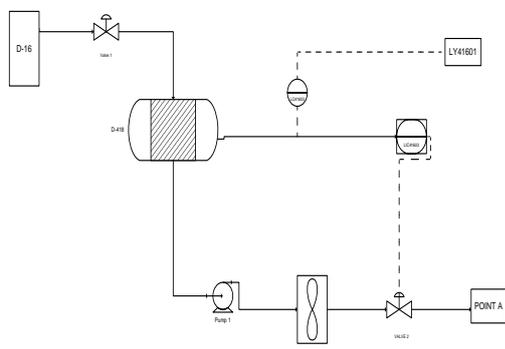
Diagram blok sistem untuk pengendalian otomatis dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Blok Pengendalian Otomatis

B. Permodelan Matematis separator D-418

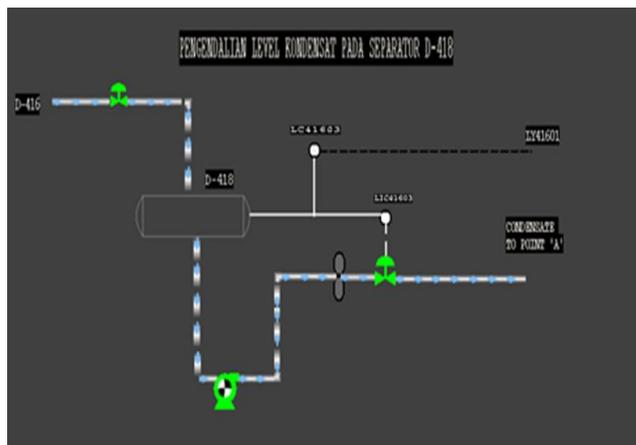
Pengendalian level kondensat pada *Separator D-418* harus dijaga pada suatu nilai tertentu. Bila level kondensat tersebut tidak sesuai dengan *setpoint*, maka akan berdampak negatif pada tangki itu sendiri. Berdasarkan lampiran 1, perancangan pengendalian level kondensat pada *separator* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Perancangan sistem pengendalian level kondensat pada *Separator D-418*

C. Perancangan Software

Pada perancangan *Software*, simulasi ini menggunakan program DCS CENTUM 3000RS yang memang dikhususkan untuk mengendalikan sistem pengendalian level kondensat pada separator secara *real time*. Pada *software* DCS ini prinsip kerjanya adalah adanya pengaturan variable, tipe data, kontrol program, fungsi instrumen dan beberapa fungsi logika kontrol. Untuk mensimulasikan sistem pengendalian level kondensat cukup menekan tombol *running FCS* pada taskbar software centum. Tampilan pengendalian level kondensat pada separator yang telah dirancang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 8. Tampilan pengendalian level kondensat pada separator yang telah dirancang

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, penulis melakukan pengujian dan analisa sistem yang telah dirancang dengan menggunakan *software* CENTUM 3000RS. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem hasil perancangan dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi plant yang akan direncanakan. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan perubahan pada masukan SV (*Setpoint value*) dan mengamati respon sistem pada trend yang muncul.

A. Pengujian Sistem Pada Software

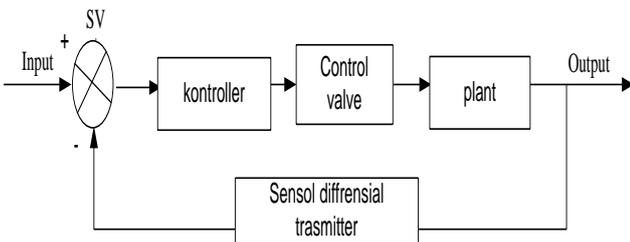
Pengujian sistem pada *software* merupakan proses penyajian data yang akan terjadi pada saat sistem merespon perubahan SV (*Setpoint value*) dan MV (*Manipulated output Value*) pada saat diberikan manipulasi data yang berbeda. Serta dapat mengontrol perubahan pada sistem dengan mudah dan secara *realtime*, sehingga mempermudah operator lapangan dalam menganalisa dan mengontrol level kondensat pada *Separator D-418* yang akan dihasilkan.

Tabel 1. Perbandingan pembukaan valve

Pembukaan Valve	Aliran kondensat
0	0
10%	9,368
20%	15,587
30%	27,089
40%	38,543
50%	49,850

B. Pengujian PID Pada Pengendalian Level

Diagram blok untuk pengendalian level konsensat pada separator D-418 dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram blok sistem pengendalian level

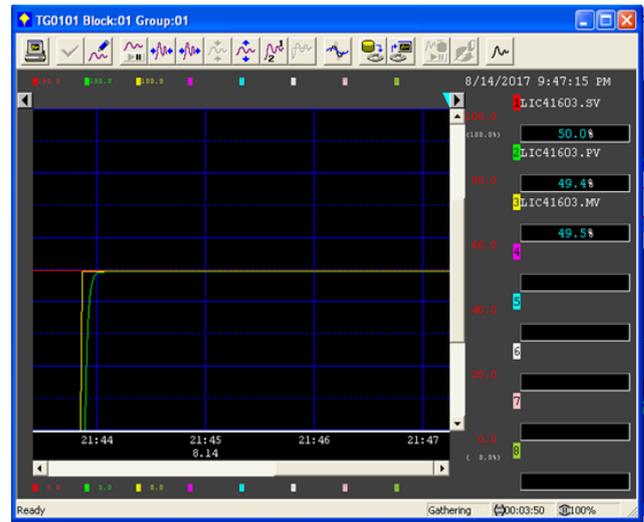
Pengujian parameter pengendali bertujuan untuk melihat tanggapan respon sistem, ketepatan parameter kendali merupakan suatu hal yang sangat berguna pada sistem, baik dalam kecepatan respon sistem, mengurangi error sistem, maupun kecepatan dalam hal menangani error.

C. Tuning PID Ziegler-Nichols

$$K_p = 35,209 \quad K_i = 4,610$$



Gambar 10. Pemberian nilai parameter pengendali PI



Gambar 11. Respon sistem menggunakan parameter pengendali PI

Berdasarkan hasil respon yang didapat pada saat SV (*Setpoint Value*) diberikan nilai sebesar 50% maka tinggi permukaan kondensat yang dihasilkan sebesar 49,850%. sedangkan data yang diperoleh di Pertamina Hulu Energi NSB adalah SV (*Setpoint Value*) 30% dan tinggi permukaan yang dihasilkan sebanyak 30%. Dapat dilihat pada grafik di atas yaitu yang berwarna merah adalah garis SV (*setpoint value*), garis ini konstan tidak akan berubah karena sudah di *setting* di dalam DCS kecuali *owner* yang meminta untuk diubah. Sedangkan PV (*Process Value*) garis yang berwarna hijau hampir bersamaan dengan garis kuning atau garisnya MV (*Manipulated output value*). Terdapat waktu jeda selama 4 menit untuk mencapai batas *setpoint*.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada simulasi pengendalian level kondensat pada tangki *separator* D-418 menggunakan DCS di Pertamina Hulu Energi NSB, maka dapat diambil simpulan bahwa :

1. Tanggapan pada pengendalian level kondensat menggunakan metode *Ziegler-Nichols*. Dengan nilai $K_P = 35,209$, $K_I = 4,610$ dengan SV (*Setpoint Value*) sebanyak 50% maka menghasilkan tinggi level kondensat sebanyak 49,850% stabil hingga mencapai batas akhir.
2. Pembukaan *Valve* sesuai dengan data yang diinputkan, *valve* akan tertutup apabila nilai yang diinputkan pada MV (*Manipulated Value*) bernilai 0% maka *valve* akan berwarna merah. Apabila MV (*Manipulated Value*) diberi nilai 5% *valve* tetap terbuka dan akan berwarna hijau tetapi level *low*.
3. Tinggi level kondensat dipengaruhi oleh MV (*Manipulated Value*) apabila MV (*Manipulated Value*) diberikan nilai 49,850% maka hasil tinggi level bernilai 49,850%.

REFERENSI

- C. Kou. Benjamin. Edisi Bahasa Indonesia. Jilid 1. 1995. *Teknik Kontrol Automatik (Automatic Control Systems, Seventh Edition)*. Jakarta: PT Prenhallindo
- Gunteres, Frans. 1994. *Falsafah Dasar Sistem Pengendalian Proses*. Jakarta: Elex Media Komputindo
- Kamal, Muhammad.2010. “Dasar Sistem Kendali” *Modul ajar program studi instrumentasi dan otomasi industri Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe*, Lhokseumawe (2016).
- Muhammad Ikram (2013). Simulasi Virtual Pengendalian Suhu Boiler menggunakan Software Distribution Control System Centum 3000RS Yokogawa. *Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro program studi instrumentasi dan otomasi industri*: Politeknik Negeri Lhokseumawe
- Nataliana Decy. (2012). *Pengendalian Level Air Pada STEAM DRUM BOILER BERBASIS DCS (DISTRIBUTED CONTROL SISTEM)*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi . Bandung : Institut Teknologi Nasioanal
- Ogata, Katsuhiko. 1997. Teknik kontrol otomatis (sistem pengaturan). Jilid I, terjemah Edi Laksono. Bandung : Erlangga.
- Supriyanto, Agus. 2010. *Desain Dan Realisasi Virtual Plant Heat Recovery Steam Generator Untuk Simulator Kontrol Proses Dengan DCS CENTUM CS3000* Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November
- Textbook And Education Aid. Engineering Course Centum 1000/3000*: Yokogawa
- <http://teknisiinstrument.wordpress.com/tag/differential-pressure-transmitter/> Diakses Tanggal 15 Mei 2017
- http://en.wikipedia.org/wiki/Pressure_sensor Diakses Tanggal 15 Maret 2017