



Application Of Pressure Control Valve (PCV) In Main Gas HRSG (Heat Recovery Steam Generator) at PT. MCTN Duri City

Penerapan Pressure Control Valve (PCV) pada Main Gas HRSG (Heat Recovery Steam Generator) Di PT. MCTN Kota Duri

Zuhri Azharry¹, Agung Ridhatullah Firdaus²

Teknik Elektro, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

Corresponden E-Mail: ²agrif354@gmail.com

Makalah: Diterima 25 April 2021; Diperbaiki 17 Mei 2021; Disetujui 19 Mei 2021
Corresponding Author: Agung Ridhatullah Firdaus

Abstrak

Pada era globalisasi ini, ilmu pengetahuan dan teknologi telah berkembang dengan begitu pesatnya. Tidak terkecuali pada teknologi industri, yang telah berkembang sesuai perkembangan zaman. Salah satu komponen penting yang biasa dipakai dalam proses produksi industri adalah *Control Valve*, merupakan alat yang digunakan untuk memodifikasi aliran fluida atau laju tekanan pada sebuah sistem proses. Dalam sebuah unit pembangkit khususnya PLTGU, peran *control valve* ini sangat penting. Tidak hanya dalam mengatur jumlah gas yang masuk di pembakaran pada turbin, juga diperlukan dalam menyuplai gas dalam *duck burner* pada HRSG agar dapat dihasilkan *steam* dengan jumlah dan kualitas sesuai dengan yang diinginkan. Berdasarkan pengamatan di lapangan yaitu di PT MCTN mengenai pemanfaatan *control valve*, maka diketahui bahwa penggunaannya hampir disemua sistem pengontrolan, terutama pada *duck burner*, tepatnya pada *main gas HRSG*. Pada bagian ini gas yang akan masuk ke *duck burner* memiliki tekanan yang besar, antara 350-450 psi. Gas ini yang nantinya akan dikontrol penggunaannya sesuai dengan target produksi yang ingin dicapai, maka dibuatlah sistem kontrol yang dikenal dengan *Pressure Control Valve (PCV) 1/3* yang nilai dari bukaannya akan diatur menggunakan PLC dari DCS oleh *operator*. Tahapan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah melakukan survey lapangan, diskusi, pengambilan, dan pengolahan data serta menarik kesimpulan Hasil kesimpulan dari pelaksanaan penelitian ini yaitu dimana gas yang masuk ke *duck burner* jumlah ataupun nilainya telah dikontrol sedemikian rupa oleh *Pressure Control Valve 1/3* untuk selanjutnya digunakan sebagai bahan bakar dalam proses produksi *steam*, hingga dapat dihasilkan *steam* dengan jumlah dan kualitas yang optimum.

Keyword: Heat Recovery Steam, Duck Burner, PLC, Control Valve, Steam Generator

Abstract

In this era of globalization, science and technology has developed so rapidly. No exception to industrial technology, which has developed according to the times. One important component commonly used in industrial production processes is the Control Valve, a tool used to modify fluid flow or pressure rate in a process system. In a powerplant unit, especially PLTGU, the role of the control valve is very important. Not only in regulating the amount of gas entering the combustion in the turbine, it is also needed in supplying gas in the duck burner to the HRSG so that steam can be produced with the desired amount and quality. Based on observations in the field, at PT MCTN regarding the utilization of the control valve, it is known that its use is almost in all control systems, especially in the duck burner, precisely on the main gas HRSG. In this section the gas that will enter the duck burner has a large pressure, between 350-450 psi. This gas, which will be controlled in accordance with the production target, will be made a control system known as a Pressure Control Valve (PCV) 1/3 whose value will be adjusted using the PLC from DCS by the operator. The stages in completing this research are conducting field surveys, discussions, taking and processing data and make a conclusions. The conclusions from the implementation of this research are where the gas entering the duck burner the number or value is controlled by Pressure Control Valve 1/3 subsequently used as fuel in the steam production process, so that steam can be produced with the optimum amount and quality.

Keyword: Heat Recovery Steam, Duck Burner, PLC, Control Valve, Steam Generator

1. Pendahuluan

Pada era globalisasi ini, ilmu pengetahuan dan teknologi telah berkembang dengan begitu pesatnya. Tidak terkecuali pada teknologi industri, yang telah berkembang sesuai perkembangan zaman. Meskipun teknologi telah berkembang pesat, pengetahuan setiap orang tentang teknologi berbeda satu sama lainnya. Dalam dunia industri pengetahuan yang tak kalah penting dimiliki oleh orang yang berminat terhadap industri adalah terkait komponen materi yang bermanfaat dalam proses produksi.

Salah satu komponen penting yang biasa dipakai dalam produksi industri adalah *Control Valve*, merupakan alat yang digunakan untuk memodifikasi aliran fluida atau laju tekanan pada sebuah sistem proses dengan menggunakan daya untuk operasinya. *Control Valve* memiliki peran penting dalam proses industri. Oleh karena itu sangat penting bagi setiap industriawan untuk mengetahui manfaat *Control Valve* tersebut, tak terkecuali bagi mahasiswa yang nantinya juga akan memasuki dunia kerja. Maka dari itu penulis tertarik membahas mengenai pengaplikasian *Control Valve* ini dalam suatu proses industri.

Dalam sebuah unit pembangkit khususnya PLTGU terdapat beberapa bagian yang penting agar dapat bekerja dengan baik dan efisien, diantaranya *generator*, *turbin*, *heat exchanger*, *duck burner*, dan lainnya. Turbin yang diputar pada PLTGU ini digerakkan menggunakan energi panas dari hasil pembakaran fluida gas yang nantinya akan memutar seluruh *blade* pada *compressor* turbin tersebut. Jumlah gas yang masuk itu hendaklah sesuai dengan yang dibutuhkan pada proses pembakaran di dalam turbin nantinya agar kecepatan putaran turbin sesuai dengan yang diinginkan, sehingga produksi listrik yang dihasilkan sesuai dengan target produksi yang ingin dicapai. Tidak hanya pada turbin, volume gas yang dibutuhkan oleh *duck burner* dalam proses perebusan air menjadi *steam* juga harus dikontrol, maka dari itu digunakanlah *Pressure Control Valve (PCV)* sebagai sistem pengontrolan gasnya, agar gas yang digunakan sebagai bahan bakar pada turbin dan *duck burner* sesuai nilainya dengan nilai yang diinginkan dan *steam* yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan jumlahnya mencapai *set point* yang telah ditetapkan.

Selain itu terdapat istilah *cogeneration* yang dalam pengertiannya produksi secara bersamaan uap dan listrik dengan peralatan konversi energi. Perbedaan mendasar antara konversi energi konvensional dengan *cogeneration* adalah bahwa sistem konvensional hanya menghasilkan listrik atau uap saja, sedangkan sistem *cogeneration* menghasilkan keduanya secara bersamaan. *Cogeneration* merupakan sumber energi alternatif yang selalu bisa bertahan karena potensi penghematan energi yang dihasilkan[1].

Terdapat beberapa klasifikasi dalam proses *Cogeneration*, yaitu (1) Sistem turbin gas *cogeneration* siklus terbuka Hampir semua sistem turbin gas yang tersedia saat ini beroperasi pada siklus Brayton terbuka (juga dikenal sebagai siklus Joule). Siklus Terbuka menggunakan combustor untuk memanaskan udara tekanan tinggi. Gas buang meninggalkan turbin pada suhu yang cukup dan sangat ideal untuk digunakan lagi. Untuk pemanfaatan yang lebih efisien, panas ini digunakan untuk *Heat Recovery Steam Generator (HRSG)*. Uap yang dihasilkan dapat memiliki tekanan tinggi dan suhu tinggi, yang membuatnya cocok tidak hanya untuk proses termal tetapi juga untuk menggerakkan turbin uap untuk menghasilkan energi tambahan dan untuk mencairkan bongkahan minyak padat di bawah tanah[2]. (2) Sistem *Cogeneration* Turbin Gas Siklus tertutup, dimana fluida yang bekerja (biasanya helium atau udara) bersirkulasi dalam sirkuit tertutup. Siklus tertutup menggunakan *heat exchanger* untuk memanaskan cairan sebelum memasuki turbin, dan didinginkan setelah keluar turbin. Sumber panas untuk memanaskan fluida yang bekerja dapat berasal dari pembakaran eksternal dari bahan bakar atau sumber lain misalnya nuklir dan energi surya[2].

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti tentang "**Penerapan *Pressure Control Valve (PCV)* Pada *Main Gas HRSG (Heat Recovery Steam Generator)* di PT.MCTN Kota Duri**" Penelitian ini akan lebih mengkaji tentang review kerja dari Penerapan PVC yang masuk kedalam *duck burner* agar jumlahnya sesuai dengan *set point* serta cara kerja dari *pressure control valve 1/3* pada *main gas HRSG*

2. Materi dan Metode

Beberapa metode yang dilakukan dalam pengambilan data riset di dalam Penerapan *Pressure Control Valve (PCV)* 1/3 Pada *Main Gas HRSG* di PT.MCTN Kota Duri diantaranya adalah :

a. Survey Lapangan

Survey lapangan ini merupakan salah satu kegiatan yang pertama kali dilakukan di area kerja untuk memudahkan mendapatkan data lapangan, dimana disini petugas akan memperkenalkan semua area kerja, peraturan-peraturan, bagian-bagian dan alat-alat yang menjadi tanggung jawab di area kerja PT.MCTN tersebut.

b. Pengamatan di Lapangan

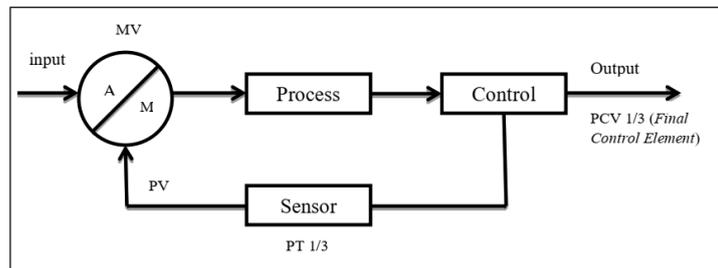
Kegiatan ini dilakukan pada minggu pertama saat dilaksanakannya penelitian di area kerja PT. MCTN. Pengamatan dilakukan Bersama petugas lapangan bersamaan dengan adanya pengecekan visual terhadap komponen yang mengalami *trouble* setelah dideteksi oleh DCS.

- c. Pengambilan data sampel
Pengambilan sample ini berupa foto-foto komponen dan kegiatan yang dilakukan selama penelitian, seperti pengambilan foto HRSG, *Control Valve*, *Transmitter*, dan beberapa foto yang dijadikan sample atau bahan dalam penyusunan laporan.
- d. Pengumpulan data lapangan
Selama penyusunan laporan kerja praktek, penulis melakukan pengumpulan data seperti data PI, PID, dan membaca arsip laporan staff di PT. MCTN sebelumnya.
- e. Studi Literatur
Pada tahap ini mahasiswa kerja praktek diarahkan oleh pembimbing lapangan ke *library* yang ada pada perusahaan, untuk membaca literatur terkait dengan objek penelitian yang diangkat dalam laporan.
- f. Analisa Data
Setelah mendapatkan data – data yang dibutuhkan maka selanjutnya menganalisa data dengan cara melakukan bimbingan kepada Pembimbing di PT.MCTN.

3. Analisa dan Pembahasan

3.1 Kategori Sistem Kontrol untuk *Pressure Control Valve (PCV) 1/3* pada *Main Gas HRSG*

Kategori sistem kontrol yang diterapkan pada PCV 1 dan 3 untuk *main gas* ini yaitu rangkaian tertutup (*Close Loop*). Pada sistem rangkaian tertutup, variabel terukur selalu dimonitor oleh sensor yaitu *transmitter*. Sensor mengukur keluaran sistem dan merubahnya menjadi sinyal listrik yang kemudian dikirimkan kembali ke *controller (Distributed Control System)*, karena *controller* mengetahui apa yang sedang terjadi di sistem melalui sensor tadi, maka *controller* dapat membuat pengaturan yang diperlukan untuk menjaga keluaran pada nilai yang diinginkan. Sinyal ini nantinya akan dikirim oleh *controller* menuju *actuator* pada *control valve*. Sinyal dari *controller* ke *actuator (PCV 1/3)* adalah lintasan maju dan sinyal dari sensor ke *controller* adalah lintasan umpan balik. Sinyal umpan balik ini dikurangkan ataupun dijumlahkan dari *set point* pada perbandingan. Dengan mengurangi atau menjumlahkan posisi sebenarnya dari posisi yang diinginkan, kita akan mengetahui *error*. *Controller* selalu bekerja meminimalkan sinyal *error* ini. *Error* bernilai nol mengindikasikan bahwa keluaran berada pada posisi yang diinginkan oleh *set point*. Untuk gambaran mengenai Kategori sistem kontrol PCV 1/3 *Main Gas HRSG* ini dapat dilihat dari Blok Diagram berikut:

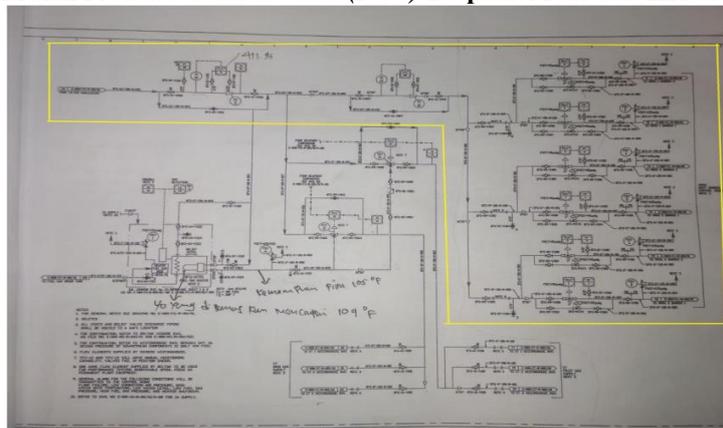


Gambar 1. Blok Diagram *Close Loop Control Main Gas HRSG*

Keterangan:

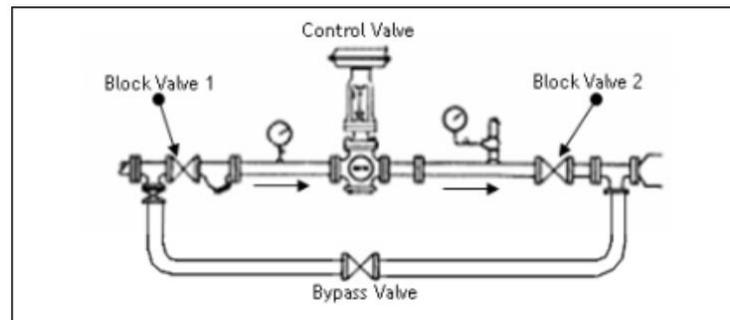
- MV = Manipulated Variable
- PV = Process Variable

3.2 Sistem Pengontrolan *Pressure Control Valve (PCV) 1/3* pada *Main Gas HRSG*



Gambar 2. PID Sistem Kontrol PCV 1/3 *Main Gas HRSG*[8]

Gambar yang berada didalam kotak kuning di atas merupakan alur sistem kontrol dari PCV 1/3, mulai dari masuknya gas dari *gas coalescer* hingga masuk ke sistem pengontrolan gas di PCV 1/3 *main gas* di HRSG dan hingga gas diteruskan ke proses selanjutnya pada *duck burner*. *Pressure gas* yang masuk nantinya akan dibaca oleh *Pressure Transmitter* (PT), lalu PT akan mengirim sinyal listrik (4-20 mA) ke *controller* (DCS). *Controller* bisa melihat berapa *pressure gas* yang masuk, berdasarkan sinyal listrik yang masuk tadi *controller* akan mengatur *pressure gas* yang masuk agar sesuai dengan *set point* dengan cara mengirim sinyal balik pada *Actuator*. *Actuator* akan merubah sinyal balik dari *controller* (4-20 mA) menjadi *pneumatic* (3-15 Psig) tadi menjadi sebuah gerakan pada PCV 1/3, gerakan tadi akan menyesuaikan bukaan pada *valve* berdasarkan sinyal masukan hingga *pressure gas* pun mencapai *set point* yang telah diatur. Biasanya *Actuator* dilengkapi dengan *Positioner*. *Positioner* merupakan pengendali proporsional yang mengatur posisi *stem* sesuai dengan sinyal control.



Gambar 3. Valve and Piping System[9]

Dapat diamati pula pada gambar di atas bahwa selain terdapat PCV 1/3, ada juga *Main Valve*, *Pressure Safety Valve* (PSV), dan PCV 2 (*Bypass*). Untuk *main valve* sendiri letaknya itu sebelum PCV 1/3 dan sesudah PSV sehingga susunan ini dikenal juga dengan istilah *Double Block and Bleed* (DBB). Guna *main valve* pada sistem control gas PCV 1/3 ini sebagai *Block Valve*. *Block valve* ini digunakan untuk memblokir (menutup) aliran manakala nantinya *control valve* (PCV 1/3) dibongkar untuk di *maintenance*. Sementara PSV memiliki fungsi yaitu sebagai pengaman, dimana walaupun gas sebelumnya sudah dikontrol *pressure* nya pada PCV 1/3, PSV akan tetap merilis gas berlebih keluar ke udara bebas, menyesuaikan dengan *set point* yang telah ditetapkan, jadi tidak ada lagi gas masuk dengan *pressure* melebihi *set point*. Selain PCV 1/3, ada juga PCV 2, dimana fungsinya sebagai *Bypass* disaat PCV 1/3 dalam keadaan *off* untuk di *maintenance*.

3.3 Variable Control pada Pressure Control Valve (PCV) 1/3

Dalam proses penyuplaian gas untuk pembakaran di *duck burner*, PCV 1/3 *main gas* di HRSG ini memiliki peran yang cukup penting, terutama dalam mengontrol gas yang dibutuhkan. Adapun variabel yang dikontrol oleh PCV 1/3 pada *main gas* ini yaitu *pressure gas*. Untuk mengetahui total gas yang dikeluarkan dari *control valve* bisa dengan cara mengurangi antara jumlah gas yang masuk dengan jumlah gas yang keluar ($\Delta V = V_{in} - V_{out}$). Namun berapa total gas yang dibutuhkan untuk proses selanjutnya di *duck burner* haruslah diatur sedemikian rupa oleh *controller* berdasarkan *set point* yang ditetapkan.

Pressure dari gas nantinya akan dikonversi bentuknya dari Psi menjadi sinyal listrik (4-20 mA) oleh sensor yang membaca *pressure gas* tadi, dalam hal ini yang berfungsi sebagai sensornya yaitu *transmitter*. Sinyal tadi nantinya akan dikirim ke *controller* (DCS). Setelah mengetahui berapa *pressure gas* yg masuk tadi, selanjutnya *operator* yang akan mengatur bukaan PCV 1/3 dengan cara mengatur tekanan udara pada *control valve* sesuai dengan jumlah gas yang diperlukan untuk proses produksi *steam* pada *duck burner*. Tabel 1 Data persentase bukaan *Control Valve*.

Tabel 1. Data persentase bukaan *Control Valve*.

mA	Persentase Bukaan Valve (Span)
4mA	0%
8mA	25%
12mA	50%
16mA	75%
20mA	100%

3.4 Positioner pada Pressure Control Valve (PCV) 1/3

Positioner dalam suatu unit control valve memiliki fungsi yaitu untuk memastikan posisi yang benar sesuai input sinyal kontrol untuk mengirimkan permintaan membuka atau menutup control valve, tetapi tidak

dapat mengkonfirmasi posisinya. Positioner akan bekerja untuk memastikan dengan benar posisi pembukaan atau penutupan control valve jika menerima sinyal input berupa sinyal elektronik pada kisaran 4 ~ 20 mA DC dimana pada posisi control valve terlihat sudah menggunakan sistem digital. Pada umumnya pembacaan posisi control valve pada 4 mA DC yaitu control valve pada posisi tertutup (full close) sedangkan pada posisi 20 mA DC posisi control valve adalah terbuka (full open).

3.5 Penyebab Control Valve tidak Berfungsi

Adapun hal-hal yang sering jadi masalah pada valve sehingga valve tidak bekerja secara optimal atau bahkan tidak berfungsi sama sekali adalah sebagai berikut:

1. Valve leak/bocor Jika valve tidak bekerja dengan baik maka kemungkinan besar terjadi leak. Bagian yang paling sering terjadi leak adalah pada packing gland. Hal ini bisa diatasi dengan mengencangkan Gland nut. Setelah itu periksa kembali putaran handwell, karena setelah mengencangkan gland nut akan terjadi gesekan antara packing dengan stem yang menyebabkan handwell susah di gerakkan. Kebocoran juga biasa terjadi didaerah sambungan body dan bonnet, daerah body, dan disekitar flange.
2. Kerusakan Fisik Valve yang tidak bekerja dengan baik kemungkinan juga disebabkan karena adanya kerusakan fisik pada valve itu sendiri, oleh karena itu pemeriksaan fisik sangat penting untuk dilakukan lebih dahulu sebelum adanya perlakuan yang lebih jauh.
3. Pemberian Pelumas Pemberian pelumas pada valve terutama pada stem, sangat penting untuk menjaga ketahanan valve.
4. Stuck Untuk permasalahan stuck ini, biasanya disebabkan oleh beberapa faktor, seperti ada partikel yang menumpuk pada *positioner* atau juga pada *plug* di dalam valve, sehingga menyebabkan valve tidak bekerja dengan optimal.

3.6 Perawatan pada Control Valve

Bagian-bagian pada *actuator* adalah pokok pengausan normal dan harus diperiksa secara berkala dan diganti bila perlu. Frekuensi pemeriksaan dan penggantian tergantung pada maksimalnya operasi pada kondisi kerja. Untuk pengecekan harian dapat dilihat pada DCS, apakah *valve* masih bekerja secara optimal, atau tidak. Atau bisa langsung pengecekan secara visual apakah terdapat kebocoran pada gas, dan pengecekan pada *display* yang adapada valve.

4. Kesimpulan

1. Untuk mengatur bukaan dan keluaran gas pada *main gas* di *HRSG* agar sesuai dengan nilai atau posisi bukaan yang diinginkan, maka digunakanlah *control valve* yang dikenal dengan PCV (*Pressure Control Valve*)
2. Sistem kerja PCV 1/3 ini yaitu menggunakan sistem pengontrolan *PID Controller* dengan penggerakannya berupa *pneumatic* dengan menggunakan software PLC pada DCS. Sementara sistem kontrol yang digunakan pada PCV 1/3 ini yaitu sistem control rangkaian tertutup (*Close Loop*) karena sistem ini memiliki kelebihan yaitu dapat mengirimkan sinyal *feedback* ke *controller/DCS* sehingga setiap prosesnya dapat diawasi dan dikendalikan secara detail..

References

- [1] Wikipedia, "Televisi Republik Indonesia" <<http://id.wikipedia.org>>. [diakses pada tanggal: 15 Februari 2018].
- [2] Tersedia Pada : <http://digilib.unila.ac.id/5370/13/Bab%202.pdf>
- [3] Compact Equipment Development Company. Tersedia Pada : <https://www.cedco.de/products/filtration/gas-filtration/coalescer.html>
- [4] Hartoyo Ery. 2012. Jenis-jenis valve. Tersedia pada : <https://eryhartoyo.wordpress.com/2012/08/14/jenis-jenis-valve>
- [5] Amarine.2018.Flow Direction of valve-Part 3. Tersedia Pada : <https://amarineblog.wordpress.com/2017/09/15/flow-direction-of-valve-part-3-globe-valve/>
- [6] Harsono Eko.2012.Mengenali Instrumentasi 04-Valve. Tersedia pada:<https://ekoharsono.wordpress.com/2012/08/29/mengenal-instrumentasi-04-control-valve-accessories/>
- [7] Mansur Ali.2017.I/P Basic Principle.Tersedia Pada:<http://kang-alimansur.blogspot.com/2017/08/ip-basic-principle.html>
- [8] P&ID ICE 2016 NDC-PSI. Arsip PT MNCN Group
- [9] Drieant. 2017.Memahami Cara Kerja Control Valve.Tersedia pada <http://www.idpipe.com/2017/01/memahami-cara-kerja-control-valve.html>
- [10] *GI Gate Valve*. Tersedia Pada : <https://www.indiamart.com/proddetail/gi-gate-valve-14053248012.html>