

PERANCANGAN *CONTROL VALVE* OTOMATIS SISTEM *BLOWDOWN* BOILER DI PT.INDOKORSA

Muhamad Ilham

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Ibn Khaldun Bogor,
Jl. KH. Sholeh Iskandar km2, Bogor
muhamadilham1758@gmail.com

Iwan Sumirat

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Ibn Khaldun Bogor,
Jl. KH. Sholeh Iskandar km2, Bogor
iwansumirat@gmail.com

Opa Mustopa

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Ibn Khaldun Bogor,
Jl. KH. Sholeh Iskandar km2,
Bogor
Noeopa84@gmail.com

Abstark

Industri Kain Ban adalah sebuah pabrik yang memproduksi kain ban yang akan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan ban karet. Kain ban umumnya terbuat dari benang nylon ataupun polyester. Nylon (nylon 6,6 dan Nylon 6) adalah serat sintetik pertama yang digunakan oleh industry karet, bahan baku awal kain ban adalah biji plastik, mengolah biji plastik menjadi kain ban tentu diperlukan panas agar biji plastik tersebut meleleh dan uap bertekanan untuk menjaga kualitas benang. Panas yang dibutuhkan untuk proses produksi kain ban pada PT Indo Kordsa berasal dari ketel uap atau *Boiler* dengan jenis boiler *Fire tube*. Sebelumnya control valve manual harus memerlukan operator untuk membuka tutup control valve yang membuat tidak efisien. Setelah melakukan studi literatur maka penulis mendapatkan ide membuat perancangan *control valve* otomatis sistem *blowdown*. Setelah *control valve* otomatis *blowdown* dipasang *steam pressure*, *temperature steam*, dan *level water boiler* lebih stabil dikarenakan pembukaan *control valve* yang lebih teratur.

Kata – kata kunci : *control valve*, *boiler*, sistem *blowdown*.

Abstract

Tire Fabric Industry is a factory that produces tire cord which will be used as the basic material for making rubber tires. Tire fabric is generally made of nylon or polyester thread. Nylon (nylon 6,6 and Nylon 6) is the first synthetic fiber used by the rubber industry, the initial raw material for tire cord is plastic seed, processing plastic seeds into tire cloth requires heat so that the plastic seeds melt and pressurized steam to maintain the quality of the yarn. . The heat needed for the tire cord production process at PT Indo Kordsa comes from a steam boiler or a Fire tube boiler.

Previously manual control valves had to require the operator to open and close the control valve which made it inefficient. After doing a literature study, the author got the idea to design a blowdown system automatic control valve. After the automatic blowdown control valve is installed, steam pressure, steam temperature, and boiler water level are more stable due to moreregular opening of the control valve.

Keywords: control valve, boiler, blowdown system.

I. PENDAHULUAN

Industri Kain Ban adalah sebuah pabrik yang memproduksi kain ban yang akan digunakan sebagai bahan dasar pembuatan ban karet. Kain ban umumnya terbuat dari benang nylon ataupun polyester. Nylon (nylon 6,6 dan Nylon 6) adalah serat sintetik pertama yang digunakan oleh industri karet, dan memperlihatkan beberapa keunggulan dibanding serat selulose (cotton dan rayon). Polyester, dengan kekuatan sama seperti nylon, mempunyai modulus yang lebih tinggi sehingga lebih cocok untuk penggunaan tertentu [1]. Kekuatan dan ketahanan terhadap gosokan serat poliester tinggi, tetapi sifat kembali dari mulur (tensile recovery) pada peregangan tidak sebaik serat Nylon, sedangkan Nylon sifat kainnya mudah berbulu (pilling), tetapi karena kekuatan Nylon tinggi, maka bulu-bulu yang terbentuk tidak mudah lepas tetapi menggumpal lebih banyak, dan memiliki ketahanan gesek sangattinggi [2].

Boiler adalah bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk air panas atau *steam*. Air panas atau *steam* pada tekanan tertentu kemudian digunakan untuk mengalirkan panas dalam bentuk energi kalor ke suatu proses [3]. Air adalah media yang berguna dan murah untuk mengalirkan panas ke suatu proses. Jika air dididihkan sampai menjadi *steam*, volumenya akan meningkat sekitar 1.600 kali [4]. Salah satu faktor yang mempengaruhi efisiensi boiler adalah sifat fisika dan kimia bahan bakar, seperti viskositas, kadar air, nilai kalor, titik nyala dan angka setana [5].

Dalam memproduksi atau mengolah biji plastik menjadi kain ban tentu diperlukan panas agar biji plastik tersebut meleleh dan uap bertekanan untuk menjaga kualitas benang. Panas yang dibutuhkan untuk proses produksi kain ban pada PT Indo Kordsa berasal dari ketel uap atau *Boiler* dengan jenis boiler *Fire tube* [6]. *Fire tube boiler* terdiri dari serangkaian pipa (tube) yang ditempatkan pada bagian dalam sel berisi air. Pipa atau Tube api disusun sedemikian rupa sehingga gas panas pembakaran mengalir melalui pipa [7].

2.1

Boiler di PT.Indokordsa sendiri digunakan untuk menghasilkan steam (uap panas bertekanan) dimana steam tersebut untuk menyuplai ke proses produksi dengan tekanan 27-29 Kg/Cm² dan dengan temperatur 230-234degC [8]. Komponen-komponen pada *Boiler* umumnya saat ini sudah otomatis yang diatur dengan sistem kontrol yang terdapat di Control panel kecuali pada Control valve. Control valve masih menggunakan sistem manual atau membutuhkan tenaga manusia untuk membuka ataupun menutup *blowdown valve*, sehingga dibutuhkan minimal 1 orang operator untuk membuka ataupun menutup valve tersebut.

Hal tersebut sangat tidak efisien karena masih membutuhkan seorang operator, dimana operator tersebut seharusnya dapat melakukan pekerjaan lainnya (lebih ke efek atau dampak teknisnya). Belum lagi sistem manual memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi ketimbang sistem otomatis, oleh karena itu perlunya inovasi ataupun perubahan pada *Control valve* untuk mengurangi risiko yang diakibatkan oleh manusia atau *human error*. Secara definisi *valve* (katup) adalah peralatan mekanis yang dirancang khusus untuk mengarahkan, men-start, menyetop, mencampur dan mengatur aliran, tekanan atau temperature fluida yang melaluinya. Katup dapat difungsikan sebagai pengontrol aliran otomatis (*Control valve*). Dengan berjalannya waktu, semua peralatan akan mengalami degradasi dan agar proses dapat berjalan dengan baik sesuai fungsinya [9]. *Control valve* otomatis adalah sebuah inovasi pada komponen *Control valve* yang nantinya *Control valve* tersebut akan terbuka dan tertutup secara otomatis berdasarkan pengaturan yang telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan aplikasi PLC

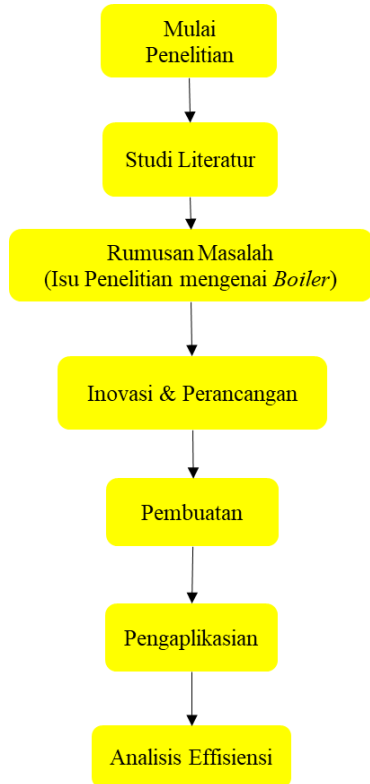
(Program Logic Control). PLC secara umum adalah programmable logic Controller yaitu suatu sistem atau alat untuk melakukan kontrol dan monitoring suatu kerja atau mesin [10]. Ketika pembacaan di *Control room* sudah mencapai 30Kg/Cm² *Control valve* tersebut akan terbuka otomatis dan jika temperatur sudah mencapai 235degC akan membuka otomatis. *Control valve* otomatis akan memberikan manfaat baik bagi Industri, lingkungan, dan performa *Boiler* itu sendiri. Sehingga peneliti bermaksud untuk merancang *Control valve* otomatis pada mesin *Boiler* PT Indo Kordsa. Oleh karenanya judul penelitian kali ini adalah "**Perancangan Control Valve Otomatis Blowdown Pada Boiler Water Tube PT Indo Kordsa Bogor**".

II. METODE PENELITIAN

Metode Pelaksanaan

Penelitian yang dilakukan penulis merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan cara observasi analitis dan perancangan. Dengan metode ini penulis melakukan pengamatan, pengukuran, pengkajian, dan perancangan alat. Dalam metode ini juga penulis menggunakan beberapa teknik atau cara, diantaranya adalah pengukuran kondisi di lokasi penelitian, dan pemilihan bahan. Berikut merupakan Langkah-langkah berupa algoritma yang dibuat dalam bentuk diagram alir, seperti ditunjukkan pada gambar 2.1.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUJKA-BOGOR

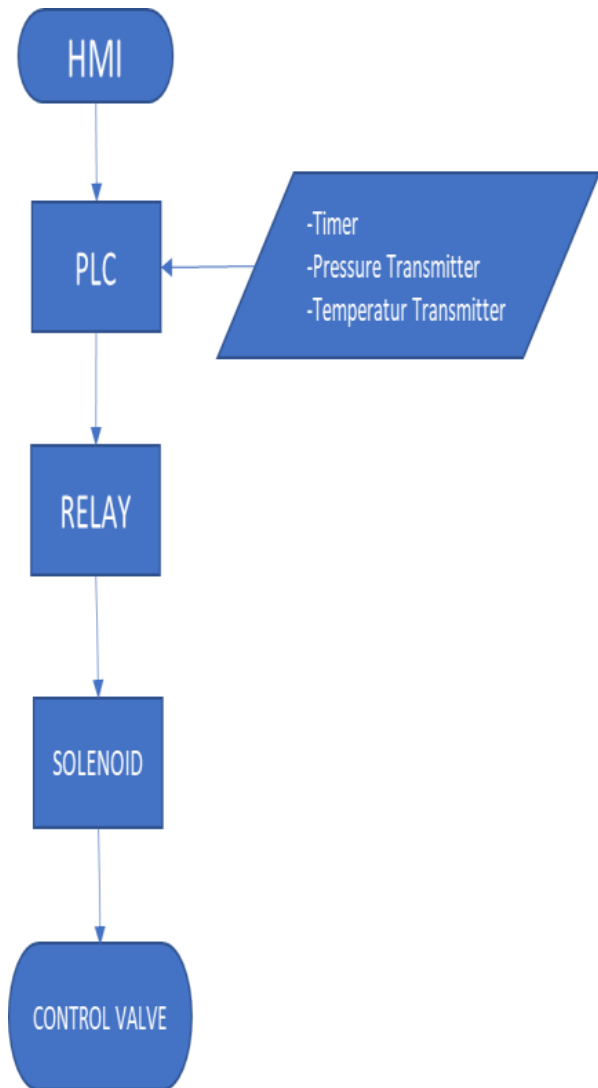


Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

2.2

Perancangan Alat

Perancangan alat *control valve* otomatis *blowdown* dilakukan melalui Langkah-langkah :
 (i) Perakitan alat, (ii) Pengawatan terintegrasi sistem PLC, dan
 (iii) Pemograman sistem PLC. Berikut merupakan algoritma pemograman PLC pada *Control Valve* otomatis *Blowdown*, seperti ditunjukkan seperti gambar 2.2.

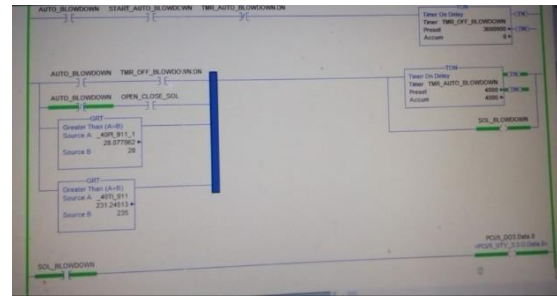
Gambar 2.2 Algoritma Pemograman Sistem PLC pada *Control Valve AutoBlowdown Boiler A*

Proses perancangan *Control valve* otomatis *Blowdown* dimulai dengan pembuatan diagram serta pengaturan pada program plc yang dapat dijelaskan sebagaiberikut :

1. User atau Operator mengoperasikan pembukaan *Control valve* dengan HMI
2. PLC diatur agar dapat membukan *Control valve* otomatis dengan pengaturan sebagai berikut yang disesuaikan dengan kebutuhan dan standar pabrik:
 - 1) Timer : 3.600.000 m/s
 - 2) Pressure : < 30 Kg/cm²
 - 3) Temperature : < 235°C



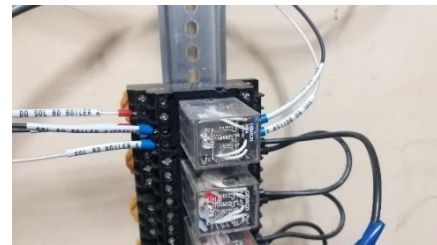
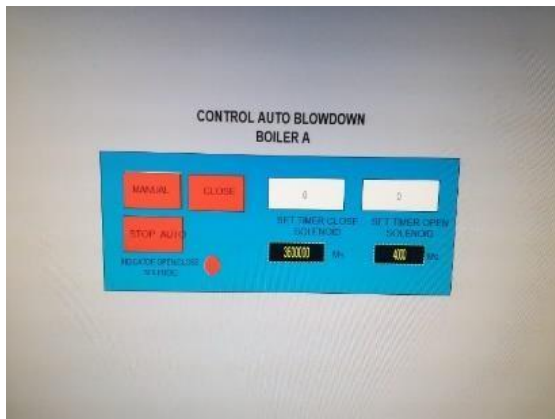
Gambar 2.4 Digital Output PLC



Gambar 2.5 Program PLC
(Ladders languages)

Ladder languages merupakan bahasa pemrograman dengan penulisan instruksi kontrol secara grafis. Perintah yang dibuat sesuai dengan yang kita inginkan untuk mengintruksikan suatu proses.

3. Relay sebagai kontak pengatur solenoid, yang diberi perintah oleh PLC melalui program yang sudah dibuat.



Gambar 2.6 Relay

4. Solenoid memberikan suplai angin agar *Control valve* dapat terbuka secara otomatis dan sisa angin suplai *Control valve* akan dibuang melalui vent solenoid;



Gambar 2.7 Solenoid ASCO

5. *Control valve* terbuka secara otomatis setelah solenoid bekerja berdasarkan perintah yang diberikan oleh PLC.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUJKA-BOGOR



Gambar 2.8 Control Valve Blowdown Boiler

yang dihasilkan boiler dalam kondisi stabil dan mengurangi resiko kecelakaan kerjayang di akibatkan dari (*human error*). Pekerjaan *Control valve* secara otomatis menjadi lebih efisien dan efektif. Hasil checksheet *control valve* otomatis *blowdown* di boiler C pada tanggal 16 Januari 2022 jam 10:05 WIB, seperti ditunjukkan pada tabel 3.1

3.6.2 Cara Kerja Control Valve Blowdown Boiler

- Operator Membuka Aplikasi HMI (Human Machine Interface) pada Komputer.
- Ketika tampilan manual di ubah menjadi tampilan auto maka timer akan mulai menghitung sampai 3600000 m/s. setelah timer mencapai 3600000 m/s
- Secara otomatis program memerintahkan solenoid untuk membuka supaya angin keluar untuk mendorong stamp *Control valve* agar terbuka dan membuat *Control valve* terbuka selama 4000m/s.
- Setelah terbuka selama 4000 m/s maka program secara otomatis memerintahkan untuk menutup kembali solenoid dan *Control valve*.
- Program akan memulai menghitung kembali

2.3 Kinerja Control Valve Otomatis Blowdown Boiler A

Pengamatan pada kinerja *control valve* otomatis *blowdown boiler*, dilakukan melalui Langkah-langkah sebagai berikut :

- (i) Checksheet harian operator, (ii) Tabel komperasi,
- (iii) Hasil penelitian pembukaan *control valve blowdown*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Control Valve Otomatis

Cara kerja *Control Valve automatic Blowdown* yaitu, alat tersebut akan membuka *valve* secara otomatis selama 4 detik setiap 3600000 m/s. Waktu terbuka *Control Valve automatic blowdown* diatur menggunakan PLC (*Program Logic Control*) melalui perantara HMI (*Human Machine Interface*) dan pembukaan *control valve* diatur berdasarkan standar yang telah ditetapkan.

Setelah dibuatkannya *Control valve blowdown* otomatis operator tidak perlu lagi membuka secara manual. Sehingga tidak diperlukan nya lagi operator untuk melakukan pembukaan *Control valve blowdown*, steam supply

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

Tabel 3.1 Checksheet dengan *Control valve blowdown otomatis*

Item	Result	Unit	Referenc e	Number Of Operator
Boiler Steam Pressure	28,4	Kg/C m2	26.5 ± 4.5	Auto
Chimney Temp	248	°C	240-250	Auto
Stack Temp.	160	°C	120	Auto
Boiler Water Level	72	%	65%-80%	Auto
NG Gas Supply Press. (inlet)	1	Kg/C m2	1.3	Auto
NG Press supply (after flowmeter)	1	Kg/C m2	1.3	Auto
NG Pressure (before Regulator)	1	Bar	1.2	Auto
NG Pressure (after Regulator)	60	m Bar	70 ± 10	Auto
NG Pressure (after safety gas valve 1)	0	m Bar	120	Auto
NG Pressure (after safety gas valve 2)	0	m Bar	20	Auto
NG Gas Flow Meter	5E+06	m3		Auto

Butterfly valve Open Position	0	%		Auto
Fuel Rate	0	l/h	1500	Auto
Fuel tank level	0	Bolts	8	Auto
Fuel Pump Delivery Pressure	0	Psi	18	Auto
Fuel Pump Return Pressure	0	Psi	9	Auto
BFW Pump Pressure	33	Kg/C m2	35± 4.	Auto
BFW Flow	0.71	T/hr	0.9-1.9	Auto
BFW/Deaerato r Temperature	103	°C	90-100	Auto
Opening Control Valve Economiz er	44	%	0.9-1.65	Auto
Temperat ure Water After Economiz er	140	°C	117	Auto
Main Supply Steam Pressure	S	Kg/C m2	26.5 ± 4.5	Auto
Main Supply Steam Flow	1615	Kg/H r	900-1250	Auto
Main Supply Steam Temperature	233	°C	230 ± 3	Auto
Boiler				

Tabel 3.2 Komparasi

Stroke Chemical Dosing Pump	0	%		Auto
Deaerator unit	0	A/B		Auto
Deaerator Pressure	0	Kg/Cm ²	0.8	Auto
Conden. Flush Drum Press.	2.5	Kg/Cm ²	2.5-3.0	Auto
Conden. Flush Drum Temp.	135	°C	135-145	Auto
Conductivity	751	Ms	2300	Auto
N 2556	0	Liter(s)		Auto
N 3273	0	Gram(s)		Auto
N 2811	0	Gram(s)		Auto
Flow make up demin	0	m ³		Auto
CAUSTIC SODA	0	Gram(s)		Auto
Temperature Water Before Economizer	0	°C	92	Auto

Dari tabel di atas diketahui bahwa checksheet harian operator menjadi lebih efisien. Pengecekan boiler secara manual ini berlangsung selama 30 menit dan setelah dibuatkan nya *Control valve* otomatis menjadi 20 menit, pengecekan dilakukan setiap satu jam sekali. Dikarenakan operator tidak perlu lagi melakukan perjalanan ke boiler untuk melakukan *blowdown* secara manual. *Steam Pressure*, *Temperatur* dan *Level water boiler* menjadi lebih stabil dikarenakan pembukaan *control valve blowdown* yang lebih teratur.

Description	Date	Time	Item Description	Result	Reference	Type
	M/D/Y					
Boiler Steam Pressure Comparassion						
ierC	19/12/2021	3:05	Boiler Steam Pressu	27,4	g/Cm ³	Manual
ierC	16/01/2022	10:05	Boiler Steam Pressu	28,4	g/Cm ²	Auto matic
Boiler Water Level Comparassion						
ierC	19/12/2021	3:05	Boiler Water Level	68	%	Manual
ierC	16/01/2022	10:05	Boiler Water Level	72	%	Auto matic
Number of operator on manual Control valve						1
Number of operator on automatic Control valve						0

Berdasarkan tabel 3.2 bahwasannya hasil pressure dan water level yang didapat dengan *Control valve* otomatis sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh pabrik ditambah tidak perlunya operator untuk melakukan proses *blowdown* pada boiler. Kinerja *Blowdown* Boiler baik atau tidaknya diukur melalui pressure atau tekanan output boiler. Steam (uap panas bertekanan) yang keluar melalui boiler di PT.Indokordsa mempunyai standar tekanan sebesar 26 Kg/Cm² – 30 Kg/Cm² dan level air boiler dengan standar sebesar 65% - 80%. Untuk membandingkan kinerja *Control Valve automatic blowdown* dengan *Manual blowdown* maka akan dilakukan dengan komparasi atau perbandingan sebelum dan sesudah dengan Checksheet harian operator departemen utility.

Tabel 4.4 hasil penelitian pembukaan *Control valve blowdown* dalam interval 1jam

No	Waktu	Tekanan	Suhu	Kondisi Control Valve	
				Buka	Tutup
1	10 Menit	27,8Kg /Cm2	227,4 degC		
2	20 Menit	27,4Kg /Cm2	226,8 degC		X
3	30 Menit	27,9Kg /Cm2	228 degC		X
4	40 Menit	28,2Kg /Cm2	229,2 degC		X
5	50 Menit	28,0Kg /Cm2	229,7 degC		X
6	60 Menit	28,1Kg /Cm2	230 degC		X
7	1 Sec	28,1Kg /Cm2	230 degC	X	
8	2 Sec	28,1Kg /Cm2	229,8 degC	X	
9	3 Sec	28,0Kg /Cm2	229,7 degC	X	
10	4 Sec	28,0Kg /Cm2	229,5 degC	X	
11	5 Sec	27,8Kg /Cm2	229 degC		X
12	6 Sec	27,6Kg /Cm2	229 degC		X
13	10 menit	27,4Kg /Cm2	228,7 degC		X
14	20 menit	27Kg /Cm2	229,2 degC		X
15	30 menit	27,5Kg /Cm2	228,8 degC		X
16	40 menit	27,8Kg /Cm2	229,5 degC		X
17	50 menit	27,9Kg /Cm2	230 degC		X
18	60 menit	27,9Kg /Cm2	230,1 degC		X
19	1 Sec	27,8Kg /Cm2	230 degC	X	
20	2 Sec	27,7Kg /Cm2	229,8 degC	X	

21	3 Sec	27,7Kg /Cm2	229,7 degC	X	
22	4 Sec	27,5Kg /Cm2	229,5 degC	X	
23	5 Sec	27,8Kg /Cm2	229 degC		X
24	6 Sec	28,2Kg/ /Cm2	229 degC		X

Berdasarkan tabel 4.4 *Control valve blowdown* disetting selama 1 jam karena pressure dan temperature dalam kondisi stabil. Setelah 1 jam *Control valve blowdown* membuka secara otomatis selama 4 detik, pada kondisi sudah melebihi batas waktu 4 detik pressure dan temperature sudah dalam kondisi yang mulai tidak stabil.

Hasil observasi pada tabel 4.4 menunjukkan. Boiler C terbuka selama 4 detik setiap 1 jam, suhu 226,8degC – 230degC, dan tekanan sebesar 27,4Kg/Cm² – 28,2Kg/Cm². Indikator-indikator tersebut menunjukkan bahwasannya *Control valve automatic blowdown*, telah berjalan dan berhasil memenuhi standar yang telah ditetapkan PT Indo Kordsa.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan *control valve* otomatis *blowdown* pada boiler water tube PT Indo Kordsa Bogor yang telah dilakukan, dapat diambil beberapakesimpulan sebagai berikut:

Rancangan *Control Valve* Otomatis pada *Blowdown Boiler*, telah berhasil dibuat dan dipasang pada Boiler C PT Indo Kordsa.

Hasil kinerja alat *Control Valve* otomatis pada Boiler C PT Indo Kordsa, menunjukkan hasil yang sesuai dengan standar 26,5±4,5 Kg/Cm² untuk *pressuresteam* dan 230±3 degC yang telah ditetapkan pada PT Indo Kordsa.

Control valve blowdown disetting selama 1 jam karena pressure dan temperature dalam kondisi stabil. Setelah 1 jam *Control valve blowdown* membuka secara otomatis selama 4 detik.

V. Reference

- [1] S. Habibie, et al. "Penggunaan Bahan Tekstil Sebagai Penguat Pada Pembuatan Pipa Apung." *Jurnal Inovasi dan Teknologi Material* 1.1 (2019): 1-10.
- [2] S.Jumini,etal. IPA TERPADU Berbasis Sciencetechnopreneurship. Penerbit Mangku Bumi, 2022..
- [3] H. Dwipayana. " Studi Analisa Pengaruh Sifat Fisik Biodiesel (Viskositas, Kadar Air Dan Angka Setana) Terhadap Proses Pembakaran Bahan Bakar Di Boiler Fire Tube." *Teknika: Jurnal Teknik* [Online], 3.1 (2016): 1-14.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

Web. 27 Jul. 2023

- [4] Qamaruddin, M. I. Sikki. "Analisis Kebutuhan Bahan Bakar Terhadap Perubahan Tekanan Uap." *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unisma "45" Bekasi*, vol. 4, no. 2, 2016.
- [5] R. Simalango, "Perancangan Ketel Uap Untuk Pabrik Kelapa Sawit Degan Kapasitas 30 Ton/Jam". (2019).
- [6] A.R,Prasojo, et al. "Analisis Efisiensi Boiler Hamada dengan Direct dan Indirect Method di PT Dayasa Aria Prima." *Majamecha 2.2* (2020): 103-112
- [7] T.N., Irawan, et al. "Simulasi Ph Air Untuk Air Boiler Dan Air Chiller Pada Mesin Produksi Refrigerator Dengan Menggunakan Logika Fuzzy." *Elektrika 11.1* (2019): 26-29.
- [8] Solusi Tirta Optima. *Industrial Water Handbook*. <https://Solusitirtaoptima.Com/Knowledge/ab-13-Kontrol-Blowdown-Boiler/>
- [9] B. Kerrigan, F. L. Pour and D. Sam Ha, "System Design of a High-Temperature Downhole Transceiver: Part II – Transmitter," *2019 IEEE 62nd International Midwest Symposium on Circuits and Systems (MWSCAS), Dallas, TX, USA, 2019*
- [10] J.Haidi. "Pengaruh Perhitungan Flow Gas Terhadap Perubahan Suhu Gas Alam Dengan Alat Ukur Orifice Meter." *Jurnal Amplifier 59* (2015).
- [11] E.R. Alphonsus, and M.O. Abdullah, "A review on the applications of programmable logic Controllers (PLCs)," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 60 (C), pp. 1185-1205, 2016.
- [12] F. Ahmad. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA) Vol 3 No 1*, Juni 2013.
- [13] A.B, A.Abdillah, and Kharisma."Perhitungan Efisiensi (Efficiency) Mesin Boiler Jenis Fire–Tube Menggunakan Metode Direct Dan Indirect Untuk Produk Butiran–Butiran Pelet." *UG Journal 14.12* (2021).
- [14] Sandi P. 2013. *Desain Fire Tube Boiler Untuk Utilitas Pabrik Elemen Bakar Nuklir Tipe PWR 1000 Mwe*, di dalam *Prima Volume 10, Nomor 2*, November 2013.