ANALISA SISTEM PEMBAKARAN *BURNER* BERBAHAN BAKAR SOLAR UNTUK *BOILER* KAPASITAS 100 Kg

Sutarto[1], Aan Burhanudin [2], Yuris Setyoadi [3]
Program Studi Teknik Mesin, Universitas PGRI Semarang
Sutartodadisumarto12@gmail.com,
aan.burhanuddin@gmail.com,yurissetyoadi@upgris.ac.id

ABSTRACT

Burner is a fast chemical reaction between oygen and combustible materials accompanied by the emergence of light and produces heat. This research was carried out a CV. Mitra Adi Busana which is located at Tanah Mas No.4, North Semarang, Central Java. In this study using independent variables and dependent variables. The design of this research is experimental design. The results showed that testing the control of the water level when the condition is Low Water, the solenoid valve and the blower will turn off so that no fuel and air enter the combustion chamber. The control results or the pressure steam will turn off the combustion system when the pressure is 2 bar, and will turn it back on when the pressure is 1 bar, this is to keep the pressure generated by the boiler staying within the permissible limits. The results of the water level control will turn off the combustion system when there is water. At a low level, this is to anticipate ar explosion caused by combustion in an empty water pipe.

Keyword : Burning, Water Control System, Boiler.

ABSTRAK

Burner adalah reaksi kimia yang cepat antara oksigen dan bahan yang dapat terbakar disertai timbulnya cahaya dan menghasilkan kalor. Penelitian ini dilaksanakan di CV.Mitra Adi Busana yang beralamat di Tanah Mas No.4, SemarangUtara, Jawa Tengah. Di dalam penelitianini menggunakan variabel bebas dan variabel terikat. Desain penelitian ini yaitu Desain eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian kontrol terhadap level air saat kondisi *Low Water solenoid valve,* dan *blower* akan *off* sehingga tidak ada bahan bakar dan udara yang masuk ke ruang bakar. perancangan sistem *burner* berbahan bakar solar telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan, sistem *safety pressure* dan *level* air sudah bekerja dengan baik. Hasil kontrol pada *pressure steam* akan mematikan sistem pembakaran saat tekanan 2 bar, dan akan menyalakannya kembali saat tekanan 1 bar, hal ini untuk menjaga agar tekanan tang dihasilkan *boiler* tetap berada pada batas yang di ijinkan.Hasil kontrol *level* air akan mematikan sistem pembakaran saat air pada *level low*, hal ini untuk mengantisipasi ledakan yang disebabkan pembakaran pada pipa air yang kosong.

Kata Kunci: Pembakaran,Sistem Kontrol Air, Boiler.

A. Pendahuluan

Sistem kontrol adalah proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu

harga atau range tertentu. Istilah lain sistem kontrol atau teknik pengendalian adalah teknik pengaturan, sistem pengendalian, atau sistem pengontrolan (Pakpahan, 1988).

Boiler atau ketel uap adalah suatu peralatan yang dioperasikan agar memproduksi uap air yang kemudian dapat digunakan sebagai sumbertenaga penggerak, pembersih, penguapan cairan dan kegunaan lainnya. Demikian luasnya peranan dan kegunaan *boiler*, sehingga tanpa adanya *boiler* suatu pabrik atau industri tidak dapat beroperasi dengan sempurna. Namun dilihat dari segi negatifnya dan tidak mengikuti prosedur kerja dengan benar, maka dapat menimbulkan kecelakaan berupa ledakan yang dapat merusak bangunan, menelan korban jiwa manusia yang bekerja disekitar industri tersebut. Dan apabila *boiler* dioperasikan secara manual membuat operator *boiler* akan menemui hambatan - hambatan atau kesulitan -kesulitan di dalam mengoperasikan *boiler*. Agar *boiler* lebih mudah dioperasikan dan lebih menjamin keselamatan serta mengurangi kemungkinan – kemungkinan dari bahaya yang dapat timbul maka dalam pengoperasian *boiler* digunakan sistem control terhadap peralatan – perlatan*boiler* tersebut (Direktorat pengawasan norma keselamatan dan kesehatan kerja, 1999).

Boiler yang *akan* kami rancang sistem kontrolnya adalah *boiler* pipa air (*water tube boiler*) kapasitas 100 kg/jam dengan tekanan kerja 3 bar. Sistem air umpan (*feedwater*) dan sistem pembakarannya (*burner*) dioperasikan secara otomatis dengan sensor WLC (*Water Level Control*) dan kontaktor–kontaktor yang akan mengontrol sebuah sistem pembakarannya.

Menurut (Distefano dkk, 1992), ada tiga jenis sistem pengaturan dasar yakni: Pengendalian Alamiah, Pengendaian Buatan, Sistem kendali yang komponennya buatan dan ilmiah

Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat desain rancangan sistemkontrol, menentukan alat dan bahan yang akan digunakan untuk keperluan sistem kontrol untuk *boiler* pipa air (*Water tube boiler*) serta merakitinstrumen yang akan digunakan sesuai desain yang dibuat sehingga rangkaian kontrol tersebut bekerja sesuai dengan fungsinya.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini *boiler* ini dilaksanakan di CV.Mitra Adi Busana yang beralamat di Tanah Mas No.4, SemarangUtara, Jawa Tengah. Fokus penelitian ini adalah perancangan sistem kontrol air umpan untuk mengontrol pembakaran pada *burner boiler* berbasis *WLC Omron 61F-G-AP*, dengan mengacu pada standarisasi ASME (*American Societ of Mechanical Engineerings*) yang merupakan suatu organisasi standart bagi para insinyur mesin di Amerika yang meliputi multidisiplin dengan mencakup secara global. Di dalam penelitian ini menggunakan dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Desain penelitian ini yaitu Desain eksperimen, yakni suatu rancang percobaan (dengan tiap langkah tindakan teridentifikasi) sedemikian rupa sehingga informasi yang berhubungan dengan penelitian atau data yang diperlukan dapat terkumpul.

C.Hasil Penelitian

1. Data pengujian kontrol terhadap kondisi *low, medium, high* level air. Setelah melakukan pengujian level air diperoleh data pengujian sebagai berikut:

a. Data pengujian kontrol terhadap level air :

NO	Kontrol	Level air	Hasil
1.	WLC (*Water Level Control*)	*Low*	*On*
2.	WLC (*Water Level Control*)	*Medium*	*On*
3.	WLC (*Water Level Control*)	*High*	*Off*
4.	*Feed Water Pump*	*Low*	*On*
5.	*Feed Water Pump*	*Medium*	*On*
6.	*Feed Water Pump*	*High*	*Off*
7.	*Selenoid Valve*	*Low*	*Off*
8.	*Selenoid Valve*	*Medim*	*On*
9.	*Selenoid Valve*	*High*	*On*
10.	*Blower*	*Low*	*Off*
11.	*Blower*	*Medium*	*On*
12.	*Blower*	*High*	*On*
13.	*Transformator*	*Low*	*Off*
14.	*Transformator*	*Medium*	*On*
15.	*Transformator*	*High*	*On*

2. Data pengujian kontrol terhadap tekanan uap dengan settingan *take off* 3 bar, dan *take on* 1 bar.

a. Data pengujian control terhadap tekanan uap

NO	Kontrol	Level Tekanan Uap	Hasil
1.	*Selenoid Valve*	3 bar	*Off*
2.	*Selenoid Valve*	2 bar	*Off*
3.	*Selenoid Valve*	1 bar	*On*
4.	*Blower*	3 bar	*Off*
5.	*Blower*	2 bar	*Off*
6.	*Blower*	1 bar	*On*
7.	*Transformator*	3 bar	*Off*
8.	*Transformator*	2 bar	*Off*
9.	*Transformator*	1 bar	*On*

Pembahasan

1. Pengujian

Pengujian merupakan suatu Langkah untuk menguji coba dari keberhasilan suatu sistem pembakaran yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan mengamati sistem kerja sistem pembakaran mulai dari *oilpump* yang digerakkan oleh *blower*, yang akan menyuplai bahan bakar masuk melalui *solenoid valve* sebagai kontrol masuknya bahan bakar kedalam *burner*, dan mengamati jeda pematik sebagai sumber api yang di kontrol oleh *timer* sehinnga terjadi pembakaran dengan suplai udara, bahan bakar dan dan sumber api.



Gambar 4.5 Tahap Percobaan

(Sumber: CV.Mitra Adi Busana)

2. Pengambilan data

Pada tahap pengambilan data kali ini menunjukkan hasil dari sistem pembakaran yang telah dirancang.

Tabel 4.5 Tabei Hasil Analisa Sistem Pembakaran

No	Alat	Keterangan
1.	Oil pump	Bekerja dengan baik
2.	Selenoid valve	On-Off Aktif

3.	Pematik	On-Off sesuai Timer
4.	Blower	On- Off Aktif Putaran sudah sesuai



Gambar 4.6 WLC *Off* Saat *Level* Air *High*

(Sumber : LAB.Konversi Energi UPGRIS)



Gambar 4.7 WLC *Off* Saat *Level* Air *Low*

(Sumber : LAB.Konversi Energi UPGRIS)

Hasil Analisis:

Tabel 4.6 Tabel hasil analisa

No	Sistem Kontrol	Hasil
1.	Burner On	Suhu awal 35,9°C
2.	Burner Off	Waktu boiler menghasilkan *steam* 2 bar dan *take off* 03,34 Menit dengan suhu 61°C
3.	Safety water level	Sistem pembakaran off saat air pada level medium

3. Hasil Uji Coba

Untuk pengujian sistem kontrol sudah sesuai yang diharapkan, sistem pengisian air umpan bekerja saat *level medium* dan *off* saat *level high* dan *safety-safety* sudah bekerja sesuai yang di harapkan yaitu pada saat air kosong sistem pembakaran tidak akan bekerja, pada saat *pressure steam* mencapai 2 bar dengan jumlah *steam* 0,2 Mpa / 20 kg/cm² dan waktu pencapaian 3,34 menit dari suhu awal 35,9°C - 61°C, sistem pembakaran akan berhenti dan akan bekerja kembali pada saat tekanan 1 bar.

D. Penutup

Simpulan

Berdasarkan dari penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil Analisa Sistem Pembakaran *Burner* Berbahan Bakar Solar Untuk *Boiler* Kapasitas 100 Kg sebagai berikut:

a. Jenis Uap: Uap Jenuh
b. Temperature Opersional: 100°C - 150°C
c. Tekanan Internal: 6 bar
d. Tekanan Operasi: 2 bar
e. Bahan Bakar: solar
f. Volume air maksimal: 327,3 liter
g. Massa *boiler*: 239,298 Kg
h. Dimensi:
-Diameter: 757 mm
-Tinggi boiler: 1100 mm
-Diameter pipa: 68 mm
-Jumlah pipa: 21

2. *Boiler* merupakan bejana tertutup dimana panas pembakaran dialirkan ke air sampai terbentuk air panas atau steam berupa energi kerja. Air panas atau steam pada tekanan dan suhu tertentu mempunyai nilai energi dalam bentuk energi kalor ke suatu proses.
3. Waktu *boiler* untuk menghasilkan *steam* dari mulai start awal dengan suhu 35,9°C - 61°C jumlah *steam* yang dihasilkan sebesar 0,2 Mpa/ 20 kg/cm² jadi dalam 1 jam *boiler* dapar menghsasilkan *steam* sebesar 360 kg/cm².
4. Pada penelitian ini perancang dapat menyimpulkan bahwa perancangan sistem *burner* berbahan bakar solar telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan, sistem *safety pressure* dan *level* air sudah bekerja dengan baik.
5. Hasil kontrol pada *pressure steam* akan mematikan sistem pembakaran saat tekanan 2 bar, dan akan menyalakannya kembali saat tekanan 1 bar, hal ini untuk menjaga agar tekanan tang dihasilkan *boiler* tetap berada pada batas yang di ijinkan.
6. Hasil kontrol *level* air akan mematikan sistem pembakaran saat air pada *level low*, hal ini untuk mengantisipasi ledakan yang disebabkan pembakaran pada pipa air yang kosong.

Saran

1. Alat ini perlu adanya penyempurnaan dengan di tambahkan sensor api sebagai indikator jika terjadi *troble shooting* pada pembakaran, yang mana sensor akan menyalakan alarm dan mematikan sistem pembakaran.
2. Perlu adanya pemahaman yang baik sebelum mengoperasikan *boiler,* karena mesin ini memiliki potensi bahaya yang tinggi.
3. Alat ini memerlukan pengecekan berkala terhadap *safety* yang telah ada, untuk mengurangi resiko bahaya.

DAFTAR PUSTAKA

Erlinawati.2011. *Teknik Pembakaran*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.

Fahmi Ibrahim dkk., 2018. Studi Eksperimental Pengaruh Bukaan Katup *Burner non premix* Dengan Penambahan Selubung Udara Terhadap Distribusi Temperatur *non premix*. Universitas Tujubelas Agustus Surabaya.

Ike Bayusari dkk., 2013. Perancangan Sistem Pemantauan Pengendali Suhu Pada *Stirred Tank Heater* mengguanakan *Supervisory Control and* Data *Asquisition* (*SCADA*). Jurnal Rekayasa Elektrika Vol. 10, No.3