BAB I PENDAHULUAN

I.I Latar Belakang

Perkembangan ilmu yang semakin maju dan berkembang saat ini, serta cara berfikir manusia yang semakin maju pula. Jika kemajuan jaman tidak diikuti dengan perkembangan pola pikir manusia semua akan bertolak belakang. Seiring dengan kemajuan itu bisa dilihat saat ini telah banyak kemajuan dibidang industri, industri besar maupun kecil yang saat ini terus berkembang.

Physical computing adalah sebuah konsep untuk memahami hubungan manusiawi antara lingkungan yang sifat alaminya adalah analog dengan dunia digital. Pada prateknya konsep ini diaplikasikan dalam desain alat atau projek yang menggunakan sensor pada mikrokontroller untuk menerjemahkan input analog kedalam sistem software untuk mengontrol gerakan alat alat elektro-mekanik seperti lampu, motor dan sebagainya. Feri Djuand, 2011.

Boiler adalah suatu peralatan yang digunakan untuk memproduksi uap, sedangkan uap tersebut digunakan diluar pesawatnya. Seluruh proses produksi tersebut dikendalikan secara otomatis menggunakan berbagai sistem pengendalian proses, sehingga proses produksi uap berjalan dengan baik dan aman.

Proses pembakaran bahan bakar terjadi diruang bakar yang akan menghassilkan panas dan sisa gas pembakaran. Berhasil tidaknya proses pembakaran bahan bakar ditandai dengan ada ata tidaknya api pada ruang bakar. Pendeteksian ada atau tidaknya api pada ruang bakar menggunakan sensor flame yang akan mendeteksi radiasi sinar ultra violet pada api diruang bakar. Selama sensor flame mendeteksi api pada ruang bakar maka burner control akan menjaga valve bahan bakar untuk tetap terbuka sehingga bahan bakar tetap masuk ke ruang bakar. Jika sensor flame tidak mendeteksi adanya api maka burner control akan menutup valve bahan bakar sehingga bahan bakar tidak mengalir ke ruang bakar.

Pada proses penyalaan awal digunakan api ignition yang dihasilkan dari dua elektroda yang diberi beda potensial listrik yang sangat tinggi yang berasal dari trafo ignition, api ignition ini hanya sebentar (sekitar 6 detik) untuk memicu proses

pembakaran. Setelah proses ignition maka valve bahan bakar akan terbuka. Jika dalam 2 detik setelah valve bahan bakar dibuka, sensor flame tidak mendeteksi api maka valve bahan bakar akan kembali ditutup. Kemudian indikator flame akan menyala dan buzzer akan berbunyi, sehingga tanda terjadi kegagalan penyalaan api.

Proses mematikan (shut down) boiler, menset switch burner start pada posisi off, atau switch fuel select pada posisi off, proses shut down akan dimulai dengan penutupan valve bahan bakar kemudian pembersihan sisa pembakaran, setelah pembersihan sisa pembakaran maka servo motor akan bergerak menuju posisi 1 (posisi minimum) dan kemudian fun motor berhenti. Proses shut down juga akan terjadi jika switch fuel select pada gas dan terjadi pressure gas low atau high. Jika fuel select pada oil dan terjadi trip pada motor pompa oil, maka akan terjadi juga shut down.

Sistem kontrol (*control system*) adalah susunan komponen fisik yang dihubungkan sedemikian rupa sehingga dapat memerintahkan, mengarahkan, mengatur diri sendiri atau sistem lain. Dalam pengertian paling *abstrak* adalah menganggap setiap obyek fisik sebagai suatu sistem kontrol, segala sesuatu akan mengubah lingkungannya dengan cara tertentu, bersifat aktif dan pasif. Sistem kontrol dalam ilmu dibatasi penerapannya pada sistem-sistem yang memerintah, mengarahkan atau mengatur secara aktif atau dinamis.

Sistem kontrol pada prinsipnya untuk mendefinisikan suatu masukan (*input*) dan keluaran (*output*). Jika telah ditetapkan atau didefinisikan sifat dari komponen-komponen sistem tersebut maka keluaran dan masukan dapat ditekan.

Masukan adalah rangsangan yang dimasukkan ke sebuah sistem kontrol dari sumber energi luar agar menghasilkan tanggapan tertentu dari sistem kontrol tersebut. Sedangkan keluaran adalah tanggapan yang sebenarnya diperoleh dari sistem kontrol. Laju aliran air yang menuju drum dan laju aliran bahan bakar yang menuju ruang bakar disetting sejak awal. Jika tepat maka dapat diperoleh hasil yang baik.

Sistem kontrol loop tertutup terdapat umpan sinyal balik dari besaran keluaran yang akan mengurangi sinyal besaran masukkan. Selisih dari besaran masukkan dan besaran keluaran disebut error yang akan ditanggapi oleh *controller*. *Controller*

kemudian akan memberikan sinyal *control* ke penggerak. Sinyal-sinyal pengukuran yang berasal dari *pressure transmitter* (PT) akan diumpan ke *pressure indicator controller* (PIC) untuk selanjutnya dibandingkan dengan setpoint. Selisih dari setpoint dan sinyal pengukuran ini merupakan error yang akan ditanggapi oleh PIC. Selanjutnya PIC akan memberikan tanggapan berupa sinyal *control* untuk mengerakkan *valve* aksi ini akan terus dilakukan oleh PIC, sehingga *control valve* akan selalu mendapatkan sinyal untuk menambah atau mengurangi bukaan *valve*.

Pengontrol posisi juga sangat penting didunia otomotif dan juga dunia pemesinan manufaktur. Lebih pentingnya didunia industri supaya dapat dioperasikan secara otomatis untuk memudahkan operator mesin tersebut dan juga memudahkan untuk para pekerja yang menggunakan mesin yang dirancang menggunakan *controller*. Dengan tugas mengatur laju bahan bakar dan udara serta mengatur temperatur pembakaran juga akan dikendalikan oleh *controller* karena sangat berpengaruh terhadap hasil pembakaran yang ada pada *burner*.

Sistem pengaturan rasio pencampuran bahan bakar dan udara diperlukan pengujian dahulu, hal ini jika pencampuran bahan bakar dan udara tidak tepat akan berpengaruh pada hasil pembakaran yang tidak sempurna.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah pada mesin tersebut adalah dengan merancang suatu sistem kendali laju bahan bakar dan udara serta temperatur pembakaran.

Andy Kristanto, Totok Soehartanto, 2013 Pada miniplant boiler di workshop instrumentasi proses pembentukan steam dilakukan dengan menggunakan proses pertukaran panas yang berasal dari pembakaran yang berasal dari burner. Pada proses pembakaran pada burner rasio kontrol untuk aliran udara dan bahan bakar pada burner diharapkan tetap pada nilai rasio stokiometrik sesuai desain. Pada tugass akhir ini telah dilakukan pemilihan gaas burner sesuai dengan spesifikasi kerja miniplant boiler, yaitu gas burner dari pabrikan Riello dengan tipe RS 34/E MZ juga telah dirancang rasio kontrol pada burner dengan simulasi software HYSYS untuk pengendalian laju massa natural gas didapatkan nilai terbaik untuk parameter Kc: 1,8 dan Ti : 5,7 didapatkan nilai parameter dinamik antara lain rise time (Tr) = 7,3 s dan

maksimum overshoot (Mp) = 10,49% dan pada pengendalian laju massa udara didapatkan nilai terbaik untuk parameter Kc : 0,3 dan Ti : 4,2 s didapatkan nilai parameter dinamik antara lain rise time (Tr) = 7,78 s, settling time (Ts) = 54,28 s, peak time (Tp) = 24 s, dan maksimum overshoot (Mp) = 1,08%.

Akbar Wicaksono, Rony Noriyati, Totok Soehartanto, 2011 Waste Heat Boiler (WHB) adalah boiler yang memanfaatkan exhaust gas generator turbin gas sebagai sumber energi untuk menghasilkan steam. Exhaust sendiri mendapatkan tambahan kalor dari firing duct burner melalui flow bahan bakar yang diinjeksikan melalui kontrol valve yang selanjutnya digunakan untuk menaikkan tekanan steam pada superheater. Kontrol valve sendiri bekerja berdasarkan perintah kontroller yang mendapatkan input referensi temperatur pada duct burner serta referensi tekanan pada superheater. Melalui tugas akhir ini dirancang suatu kontroller berbasis logic solver untuk mengendalikan laju aliran bahan bakar berdasarkan referensi temperatur pada duct burner serta referensi tekanan pada superheater. Konfigurasi dari logic solver sendiri dibuat melalui tracttruth dengan membuat deskripsi pasangan aksi dan kondisi berdasarkan referensi tekanan dan referensi temperatur. Apabila temperatur melanggar set-point dan tekanan sesusai set-point maka temperatur dijadikan sebagai referensi utama, demikian sebaliknya apabila temperatur sesuai set-point dan tekanan melanggar set-point maka tekanan dijadikan sebagai referensi apabila tekanan dan temperatur sama sama melanggar set-point maka tekanan tetap dijadikan sebagai referensi utama dengan tujuan untuk mendapatkan steam yang diinginkan (65 bar) namun temperatur tetap terjaga dalam kondisi aman (dibawah 660°C). apabila tekanan sudah mencapai 65 bar dan temperatur dibawah 660°C, inilah kondisi default pada logic solver. Melalui hasi simulasi menggunakan kontroller berbasis logic solver, diperoleh karakteristik respon sebagai berikut : settling time 7,983 s, eror steady state (ess) 0,146%, rise time (Tr) 3,206 s, dengan flow bahan bakar sebesar 191,5 Kg/s. dilakukan perbandingan dengan merancang mode kontrol PI dan PID melalui simulasi dari hasil simulasi diperoleh hasil bahwa kontroller berbasis logic solver memiliki settling time yang paling kecil dan tidak mengalami overshoot,

namun rise time dan error steady state yang lebih besar dari pada mode kontrol PI dan PID.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dihadapi sebagai berikut:

1 Bagaimana cara mengendalikan *burner* untuk memenuhi proses pembakaran pada *boiler*.

2 Bagaimana cara mengontrol temperatur, udara, serta bahan bakar pada *burner*.

1.3 Batasan Masalah

untuk memberi batasan pembahasan permasalahan ini serta agar tidak menimbulkan perbedaan pemahaman maka perlu adanya batasan masalah antara lain sebagai berikut:

1 Sistem kendali dikembangkan untuk *burner* pada boiler tipe pipa api.

2 Rancang bangun sistem kontrol untuk pengendalian bahan bakar, temperatur pembakaran serta udara.

3 Sistem kontrol *burner* menggunakan *mikrocontroller arduino*

4 Sistem kontrol menggunakan *loop tertutup*.

5 Bahan bakar *burner* menggunakan solar.

6 Sensor yang digunakan sensor bahan bakar, sensor temperatur, dan sensor udara.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1 Merancang sistem kontrol *burner* untuk proses pembakaran di *boiler*.

2 Pembuatan sistem kontrol *burner* untuk mengendalikan bahan bakar, udara dan temperatur pembakaran.

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari perancangan sistem kontrol *burner* yaitu:

1. Sebagai bahan pembelajaran bagi mahasiswa teknik mesin UMK.
2. Perancangan sistem kontrol pada *boiler* diharapkan dapat digunakan dan dikembangkan bagi peneliti.

UNIVERSITAS MURIA KUDUS