

MODIFIKASI SISTEM PENGENDALIAN PROSES *BACK WASH* BERDASARKAN SENSOR PDT PADA SIRKULASI *COOLING WATER* BERBASIS DCS DI PT.PUPUK ISKANDAR MUDA

Faisal Putra¹, M. Kamal², Nelly Safitri³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Abstrak—Pada proses berjalannya sistem industri yang ada di PT.Pupuk Iskandar Muda (PIM) Lhokseumawe banyak menggunakan sistem aliran dari beberapa bahan baku pupuk dan gas. Proses yang berjalan terus menerus membuat peralatan dan perpipaan memiliki suhu yang tinggi (>100 °C), Oleh karena itu dibutuhkan sebuah sistem pendinginan yang besar guna mendinginkan peralatan dan perpipaan yang ada pada proses aliran bahan baku industri tersebut. *Programmable Logic Control* (PLC) adalah sebuah control yang digunakan saat ini untuk proses filtrasi dan *backwash* pada unit utility – II. Unit utility – II pada PLC sering terjadi gangguan atau eror saat melakukan proses kontrolnya. Saat PLC pada unit utility eror, operator tidak dapat memantau kesalahan yang terjadi pada proses filtrasi, dikarenakan pada plc utility tidak menampilkan proses saat kondisi normal ataupun abnormal. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk melakukan perancangan modifikasi pada alat instrument yang digunakan dalam sistem control *backwash* pada filtrasi unit utility – II agar dapat menggunakan *Distributed Control Sistem* (DCS) dan dapat dikendalikan melalui *control-room* dengan menggunakan software DCS Tipe Yokogawa Centum CS3000 dan menganalisa tingkat hambatan dari sistem filtrasi dan cara pengendaliannya yang dapat di monitoring secara *realtime* dan otomatis.

Kata Kunci: PLC, Backwash, Filtrasi, unit utility – II, DCS

I. PENDAHULUAN

Pada proses berjalannya sistem industri yang ada di PT Pupuk Iskandar Muda banyak menggunakan sistem aliran dari beberapa bahan baku. Proses yang berjalan tiada henti membuat peralatan dan perpipaan memiliki suhu yang tinggi. Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem pendinginan yang besar untuk mendinginkan peralatan dan perpipaan yang ada pada proses aliran bahan baku industri pupuk ini.

Pada saat pabrik beroperasi, untuk melayani kebutuhan air diseluruh pabrik, perkantoran dan perumahan PT. Pupuk Iskandar Muda diambil dari sungai Peusangan yang jaraknya sekitar 25 km dari lokasi pabrik. Luas Daerah Aliran Sungai Peusangan adalah 2.260 km². Air ini dipompa dengan laju air normalnya sekitar 700-800 ton/jam pada tekanan minimum 2 kg/cm². Pada fasilitas water intake terdapat 3 buah pompa, dimana setiap pompa memiliki kapasitas 1250 ton/jam.

PLC (*Programming Logic Control*) sebuah alat kontrol yang digunakan saat ini pada proses filtrasi dan *backwash* pada unit utility – II. PLC sendiri memiliki kekurangan, diantaranya pada unit utility-II ini PLC sering eror pada saat melakukan proses kontrolnya. Ketika PLC eror pada unit utility-II para operator tidak dapat memantau kesalahan yang terjadi pada kegagalan proses filtrasi, dikarenakan pada PLC dan unit utility- II tidak ada tampilan proses normal dan abnormal. Karena selama ini pengendalian sistem masih dilakukan secara manual dan sistem sering menimbulkan permasalahan yang tidak terjangkau oleh operator pabrik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

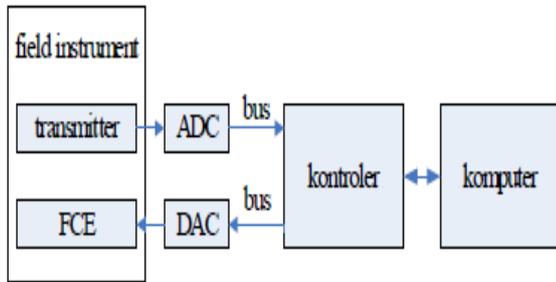
Pada proses pengolahan secara filtrasi, terjadi masa pencucian ulang filter (*backwash*) dalam kurun waktu tertentu dengan menggunakan air bersih sebanyak 50 m³ dalam sekali pencucian. Pencucian tersebut dilakukan apabila kemampuan filter dalam menyaring polutan yang ada memiliki efisiensi yang rendah dan media filtrasi mengalami titik jenuh. Dan air *backwash* dengan polutan yang larut dari filter dibuang tanpa dilakukan pengolahan. Adapun kadar Fe dan Mn dalam air *backwash* sebesar 73,87 mg/liter dan 1,79 mg/liter. (Asrifah, 2007)

Backwash adalah pencucian yang dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang terakumulasi di atas media dengan metode aliran terbalik (dari bawah ke atas/kebalikan system running). Air hasil *backwash* langsung di buang melalui drain. *Backwash* biasanya di lakukan setiap 1-2 hari selama 30-60 menit (tergantung influent dan tingkat kekotoran media) bila tekanan air yang keluar lebih rendah dari tekanan air yang masuk filter.

Sistem filtrasi *Sand Filter* menggunakan media silica sand atau pasir silika yang di tumpuk di atas gravel, sistem Sand Filter berfungsi untuk menyaring dan menghilangkan kotoran yang kasar mata misalnya: kekeruhan, lumut dll. Biasanya Media Sand Filter mempunyai daya saring 20-30 μ (micron). Daya saring juga tergantung brand/jenis media sand filter itu sendiri. Biasanya media ini mempunyai umur 1-2 tahun (tergantung influent)

Teknologi DCS menggunakan beberapa kontroler yang terpisah. Masing-masing kontroler bekerja untuk menangani beberapa *loop* pengendalian. Sistem ini dinamakan

Distributed control system (DCS), karena mekanisme pengendalian dilakukan beberapa kontroler (*distributed*). Gambar 1 menunjukkan sistem pengendalian DCS.

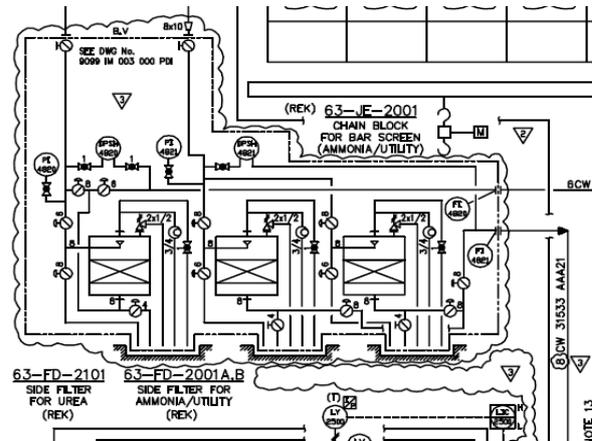


Gambar 1. Sistem Pengendalian DCS

Dari gambar 1 tersebut, *Field instrument* akan mengirimkan sinyal ke unit kontroler. Kontroler selanjutnya mengolah sinyal tersebut sesuai *setting* yang ada. Output sinyal dikirim ke *field instrument* di *plant*. Selama proses kalkulasi dan pengendalian, kontroler yang ada akan selalu mengirim sinyal ke sistem komputer pada kontrol *room*. Dengan demikian proses pengendalian dapat diawasi secara terus menerus.

Distributed Control Sistem (DCS) Centum VP Yokogawa sebagai sistem kendali mampu mengakuisisi/memperoleh data dari lapangan dan memutuskan tindakan yang akan dilakukan pada aktuatur. Hasil pengukuran oleh sistem instrumentasi di Plant dapat ditampilkan dan dikendalikan pada PC yang telah terhubung dengan DCS.

melakukan *backwash* (pencucian ulang) tanpa bisa dikendalikan dan dipantau oleh operator dilapangan.



Gambar 2. Sistem Filtrasi Unit Utility – II

Hal yang sering terjadi ketika mengalami keadaan *backwash* adalah operator tidak dapat mengetahui dimana letak kesalahan mengapa filter melakukan *backwash* berulang kali, sedangkan tekanan atas dan bawah pada filter tidak mengalami perubahan. Hal ini menjadi permasalahan saat menggunakan PLC yang telah di *setting* dan tidak bisa diubah ladder diagram dan letak permasalahan logika dan timer pada PLC.

III. METODOLOGI PENELITIAN

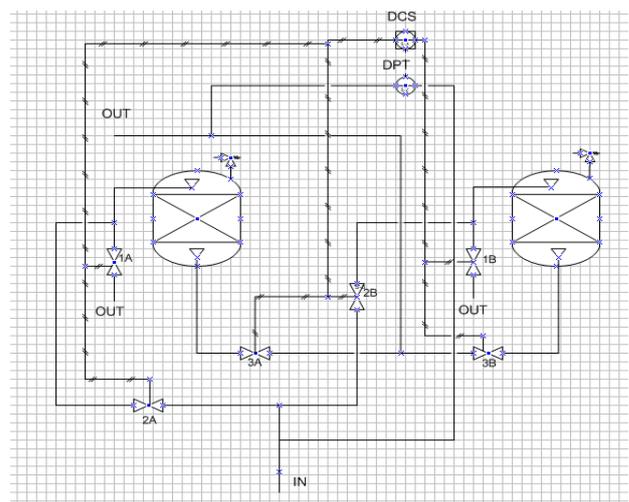
A. Sistem Filtrasi Unit Utility- II PT. Pupuk Iskandar Muda

Sistem filtrasi dan *backwash* saat ini pada unit utility – II PT Pupuk Iskandar Muda menggunakan PLC dan *pneumatic* sebagai sarana kontrol proses filtrasi dan *backwash*. Pada prosesnya filtrasi berlangsung setiap hari dan *backwash* terjadi ketika media filtrasi mengalami penyumbatan. Sistem Filtrasi Unit Utility – II dapat dilihat pada gambar 2.

Proses filtrasi yang terjadi di setting melalui PLC dan *pneumatic* sebagai sarana dalam perubahan proses yang akan terjadi selanjutnya. Dalam pengontrolannya saat ini sistem filtrasi bergantung pada PLC dan operator lapangan, untuk PLC ketika terjadi *error* maka harus dilakukan *upgrade* pada PLC tersebut dan operator lapangan harus mencatat/merekam data di lapangan untuk kelancaran proses filtrasi.

Proses fitrasi yang terjadi pada filter utility – II adalah 24 jam dan *backwash* terjadi selama 1 x 24 jam. Ketika mengalami kendala dalam proses filtrasi maka filter akan

B. Modifikasi Sistem Filtrasi Dan *Backwash* Unit Utility- II PT. Pupuk Iskandar Muda



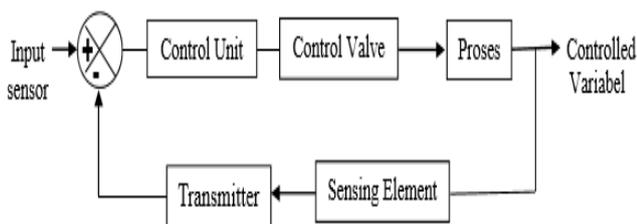
Gambar 3. Sistem Modifikasi Filtrasi Dan *Backwash* Unit Utility-II

Perancangan sistem backwash berbasis DCS menggunakan beberapa perubahan alat ukur dan kontrol, diantaranya adalah sensor yang digunakan adalah PDT (*pressure differential transmitter*) sebagai pembaca sinyal perubahan tekanan dan juga sebagai perubah sinyal elektrik ke pneumatic. Sedangkan untuk pengontrolannya menggunakan DCS centum CS3000 sebagai alat pengendali dan merubah besaran sesuai yang diinginkan pada proses yang berjalan baik dalam proses normal maupun abnormal.

Pressure indikator sebagai pengkondisi sinyal yang akan dikirimkan kepada PDT untuk proses selanjutnya *pressure differential transmitter* yang akan mengubah sinyal dari keluaran menjadi sinyal elektrik ke pneumatic untuk melakukan perubahan kondisi (*backwash*). *Backwash* akan terjadi selama 30 menit kemudian ketika filter telah bersih dari kotoran sisa filter maka proses filtrasi akan berlangsung seperti semula.

C. Konsep Desain

Diagram blok sistem untuk pengendalian otomatis dapat dilihat pada Gambar berikut ini.

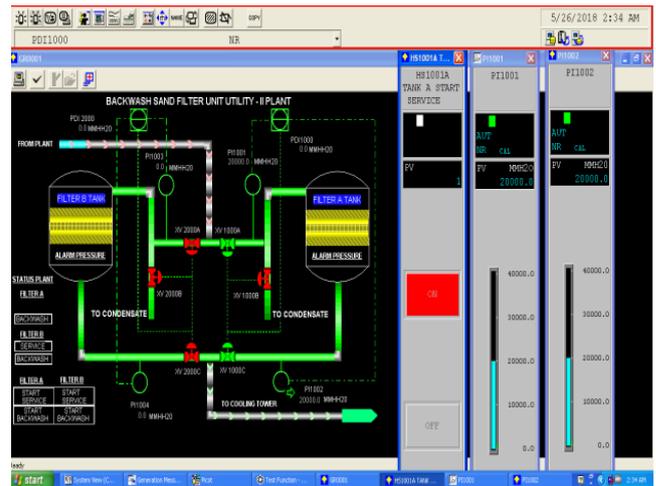


Gambar 4. Diagram Blok Pengendalian Otomatis

Gambar 4 adalah rancangan blok pengendalian sistem yang disimulasikan pada software Centum 3000CS, serta ditampilkan pada layar CRT. Pada layar akan menampilkan semua data yang akan diproses oleh software Centum 3000CS, sertasinyal-sinyaldari *field* ke FCS dan dapat mengolah data-data pada proses tersebut. Tujuan dari seluruh sistem adalah untuk mengendalikan tekanan gas pada separator keflare (Sistemer pengamanan suatu gas yang di hasil kan dari proses maupun produksi dengan cara membakar gas tersebut) tetap pada *setting point* yang telah ditetapkan, dengan menggunakan software Centum 3000CS.

D. Metode Simulasi

Simulasi ini menggunakan program DCS CENTUM 3000CS yang memang dikhususkan untuk mengendalikan system pengendalian backwash dan filtrasi pada side filter unit utility-II secara *real time*. Pada *software* DCS ini prinsip kerjanya adalah adanya pengaturan variable, tipe data, kontrol program, fungsi instrument dan beberapa fungsi logika kontrol. Untuk mensimulasikan system pengendalian backwash pada sand filter cukup menekan tombol *running FCS* pada taskbar software centum. Berikut adalah contoh tampilan pengendalian backwash dan filtrasi yang telah dirancang seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Pengendalian Filtrasi dan Backwash

E. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan ada 2 yaitu saat proses berjalannya filter secara normal dan *backwash* serta menganalisa hambatan yang terjadi pada saat terjadi penyumbatan pada salah satu filter yang sedang berjalan. Pada metode analisis hambatan menggunakan analisis hambatan dari keluaran yang tampil pada PDT yang berada pada keluaran dari masing-masing proses. Untuk menganalisa kebenaran dari hambatan tersebut dibuat perhitungan dengan cara menghitung masukan dan keluaran dari masing-masing proses dengan rumus:

$$\Delta P = PH - PL \dots\dots\dots (1)$$

Dimana : PH = *Pressure High*
 PL = *Pressure Low*
 ΔP = Jumlah hambatan

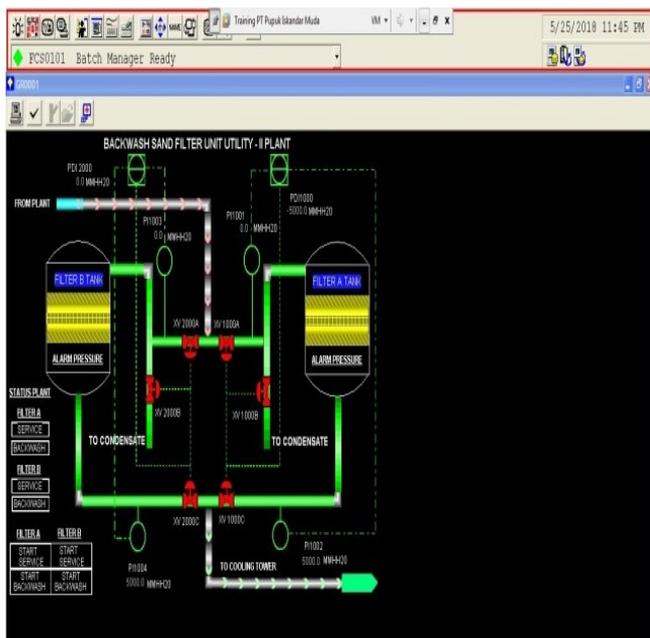
Hasil dari perhitungan menentukan jumlah hambatan yang berada pada filter agar dapat dilakukan *backwash* untuk proses kelancaran dari filtrasi tersebut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan di bahas mengenai hasil dari sistem yang telah di modifikasi. Pada setiap sub bab akan menjelaskan perubahan dari setiap proses yang berjalan, mulai dari proses normal sampai proses apabila terjadi sumbatan pada sistem. Pada proses normal seluruh sistem bekerja sebagaimana normal nya proses dan ketika terjadi sumbatan sistem akan melakukan *backwash*. Untuk mengetahui kebenaran sumbatan yang terjadi dapat di lakukan perhitungan dengan perhitungan sumbatan tekanan.

A. Model Dari Sistem Yang Telah Di Modifikasi

Pada gambar 6 menampilkan hasil desain untuk simulasi, Plant ini bernama FCS0101 sebagai function test pada saat simulasi (*Running*). Komponen yang ada dalam tampilan berupa 2 Tank Sand Filter, 6 Valve Pneumatic, 4 Sensor PDT (*PressureDiferential Transmitter*) dan 2 simbolsinyal DCS (*Distributed Control System*) sebagai pengirim sinyal dari lapangan ke *Control room* atau biasa di sebut sebagai pengirim sinyal deteksi perubahan proses. Perubahan yang terjadi ipada proses adalah warna valve yang berubah warna merah sebagai tanda valve OFF dan Hijau sebagai pertanda valve ON.



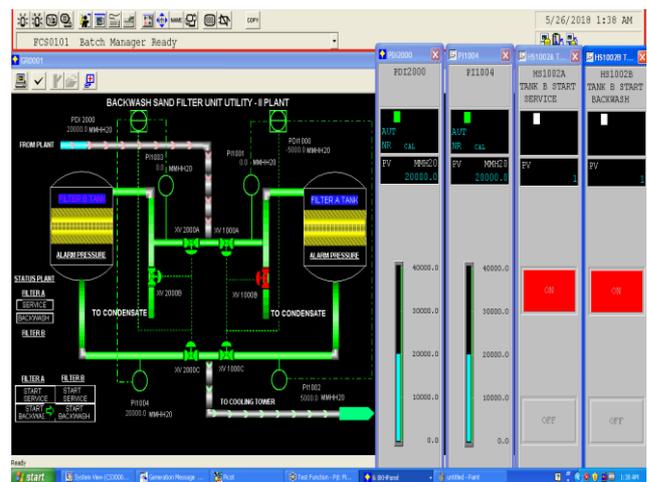
Gambar 6. Sistem Filtrasi Unit Utility – II Berbasis DCS

Plant ini adalah perubahan dari system awal yang telah di modifikasi system pengendalian dan sensor untuk pengendalian. Pada gambar terlihat perbedaan dari gambar awal yang tidak memiliki symbol DCS (*Distributed Control System*) sebagai pengirim sinyal dari *control room* ke plant yang ada di lapangan. Dalam pengendalian proses ini dapat

langsung dikendalikan oleh operator *control room* pada setiap perubahan proses yang di alami dari plant tersebut, operator dapat melihat tampilan dari plant dan mengendalikan langsung secara *realtime* tanpa harus ke plant yang ada di lapangan.

B. Pengujian Sistem Filtrasi Dan Backwash

Pada saat simulasi filter A dan B melakukan Filtrasi dan filter B melakukan *Backwash*, filter A melakukan *Backwash* untuk membantu proses filtrasi pada Filter B dikarenakan Filter terjadi pembagian air untuk ke *cooling tower* dan proses *Backwash*. Sistem ini dinamakan sistem interlock pada proses untuk menjaga kebutuhan dari air yang dibutuhkan pada proses pendinginan peralatan dan perpipaan, dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Filter A dan B melakukan Filtrasi dan Backwash

C. Analisa Hambatan Menggunakan Perhitungan ΔP

Untuk menganalisa hambatan dapat dilihat dari keluaran tekanan yang di ditampilkan oleh PDIC2000 yang menampilkan nilai 15000 mmH2O. Tekanan yang keluar dari aliran tersumbat 5000 mmH2O pada proses ini filter harus di lakukan *backwash* agar penyumbatan tidak bertambah. Untuk menentukan nilai hambatan maka di butuhkan sebuah perhitungan dalam penyelesaian nya yaitu menggunakan nilai dari masukan dan keluaran dari proses aliran yang berjalan.

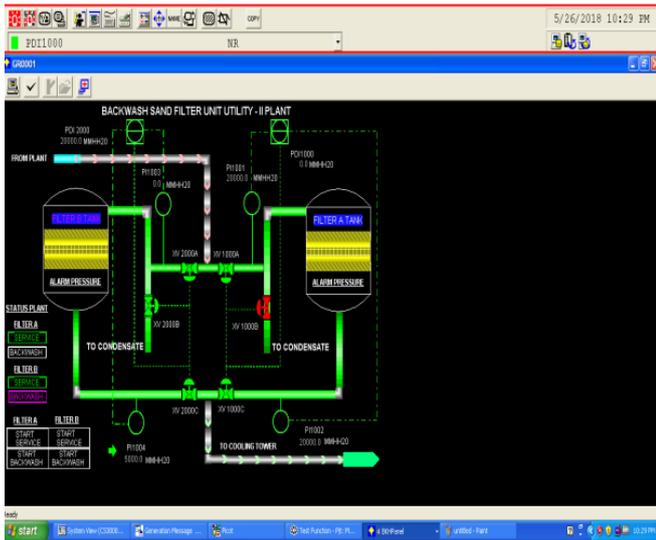
$\Delta P = PH - PL$. hasil dari pengurangan menentukan jumlah hambatan yang berada pada filter agar dapat dilakukan *backwash* untuk proses kelancaran dari filtrasi tersebut.

Contoh :

$$\Delta P = PH - PL$$

$$\Delta P = 20000 \text{ mmH}_2\text{O} - 15000 \text{ mmH}_2\text{O}$$

$$\Delta P = 5000 \text{ mmH}_2\text{O}$$



Gambar 8. Analisa Hambatan Pada Simulasi

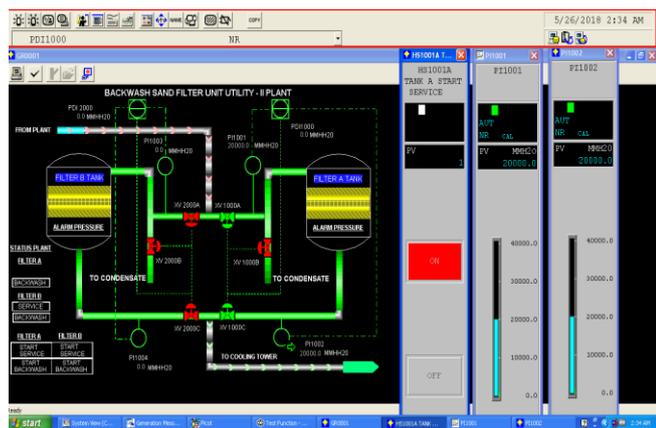
Dari hasil perhitungan dapat di analisa bahwa sumbatan yang terjadi adalah 5000 mmH2O, sumbatan ini membuat filtrasi harus dilakukan *backwash* diantara salah satu filter yang berjalan.

D. Analisa Sistem Secara Keseluruhan.

Pada bagian ini membahas analisa sistem secara keseluruhan mulaidari filter dari masing-masing filter dan *backwash* yang akan terjadi.

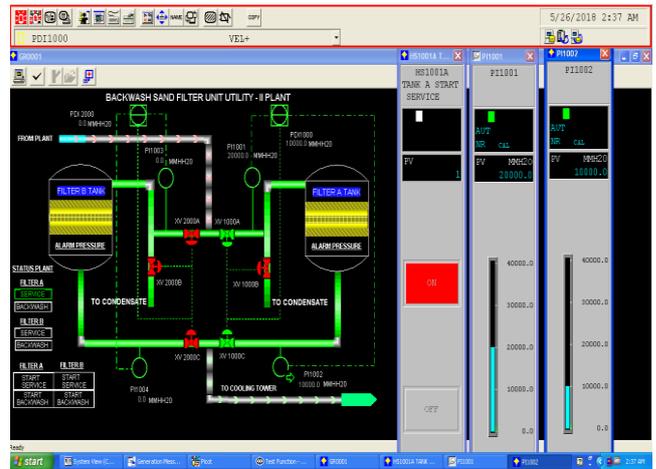
1. Kondisi Filtrasi Normal

Pada kondisi ini filter A melakukan service dan filter B OFF, keluaran yang di dihasilkan oleh filter A adalah 20000 mmH2O filter berada pada posisi normal tanpa hambatan dan tidak dilakukan *backwash*..



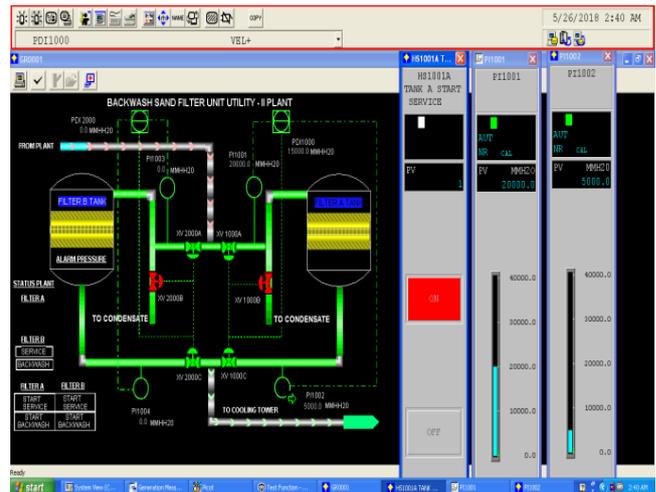
Gambar 9. TekananKeluaran 20000 mmH2O

Filter A melakukan service dan filter B OFF, keluaran yang di dihasilkan oleh filter A adalah 10000 mmH2O filter berada pada posisi normal tanpa hambatan dan tidak dilakukan *Backwash* .



Gambar 10. TekananKeluaran 10000 mmH2O

Kondisi filter A melakukan service dan filter B OFF, keluaran yang di dihasilkan oleh filter A adalah 15000 mmH2O filter berada pada posisi normal tanpa hambatan dan tidak dilakukan *Backwash*

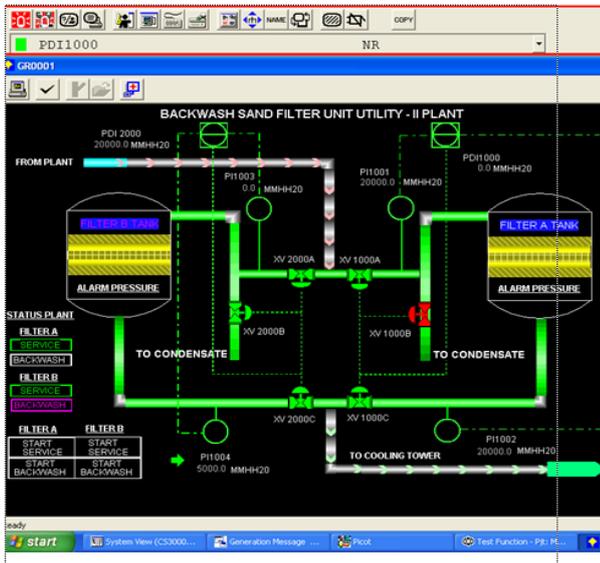


Gambar 11. TekananKeluaran 5000 mmH2O

Filter A melakukan service dan filter B OFF, keluaran yang di dihasilkan oleh filter A adalah 5000 mmH2O filter berada pada posisi memiliki hambatan yang besar yaitu sumbatan yang terjadi sebesar 15000 mmH2O untuk operator melakukan *Backwash*, karena range atau batasan agar terjadinya *backwash* adalah ketika sumbatan mencapai 15000 mmH2O. Pada proses ini juga terjadi interlock pada filter B yang langsung melakukan filter, interlock ini dilakukan sebagai bentuk antisipasi dari kebutuhan air dalam proses pendinginan agar supply air tercukupi ketika filter A melakukan *backwash*.

2. Kondisi Filtrasi Abnormal

Proses aliran air pada sistem filtrasi dan *backwash* dibagi 2 satu aliran sebagai bahan filtrasi dan satu aliran lagi sebagai bahan *Backwash*. Untuk mengetahui jumlah hambatan dari proses dapat di lihat pada PDIC 2000 untuk filter B dan PDIC 1000 untuk filter A, untuk proses sumbatan atau *error* sendiri dilakukan secara manual agar terlihat seperti kondisi aslinya.



Gambar 12. Proses Interlock

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh penulis melalui modifikasi , maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Masing – masing plant memiliki fungsi *service* dan *backwash*, pada saat filter A dan B *service* dan ketika salah satu memiliki sumbatan maka filter tersebut tetap melakukan *service* dan *backwash*, hal ini terjadi agar kebutuhan dari air tidak terhambat oleh proses *backwash*.
2. Untuk melihat nilai hambatan dapat dilihat dari PDIC 1000 dan PDIC 2000 sebagai sensor *Pressure Differential Transmitter*.
3. Untuk menganalisa hambatan dapat dilakukan perhitungan dengan cara menghitung selisih tekanan masuk dan tekanan keluar.
4. Dari hasil perhitungan, sumbatan yang terjadi adalah 5000 mmH₂O, sumbatan ini membuat sistem filtrasi harus melakukan *backwash* diantara salah satu filter yang berjalan.

Saran

1. Pada saat melakukan simulasi ada baiknya ditambahkan modul sebagai contoh plant yang sedang berjalan.
2. Penambahan modul sebagai proses real agar Variabel dari sinyal DCS dapat langsung diubah tanpa harus di ubah oleh operator

DAFTAR PUSTAKA

Anike Purbawati dan Katherin Indriawati (2012). *Perancangan Sistem Pengendalian Tekanan Keluaran Steam Separator Berbasis Model Predictive Control (MPC) Di PT. Pertamina Geothermal Energy Kamojang, Jawa Barat*. Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

Catur Pamularsih, Dera Choanji, I Nyoman Widiasta (2013). *Penyisihan Kekeruhan Pada Sistem Pengolahan Air Sungai Tembalang Dengan Teknologi Rapid Sand Filter*. Teknik Kimia, Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.

Dina Asrifah (2005). *Pengolah Air Backwash Tangki Filtrasi Menggunakan Proses Koagulasi Flokulasi Dan Sedimentasi (Studi Kasus Unit Pengolahan Air Bersih Rsup Dr. Sarjito)* Prodi Teknik Lingkungan, FTM, UPNVY.

Decy Nataliana, Nandang Taryana, Eqi Rifqi Farisi (2012). *Pengendali Level Air Pada Steam Drum Boiler Berbasis Dcs (Distributed Control Sistem)*. Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Elektronika Institut Teknologi Nasioanal – Bandung.

Eko Lutfi Ghozali, Fitri Adi Iskandariato, Mochamad Ilyas Hs (2013). *Rancang Bangun Sistem Kontrol Level dan Pressure Steam Generator pada Simulator Mixing Process di Workshop Instrumentasi*. Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

Fatwa Cahyo Kusumo (2010). *Perancangan Dan Realisasi Sistem Kontrol Proses Menggunakan Distributed Control System Centum Cs 3000 Melalui Jaringan*. Jurusan Teknik Elektro – FTI, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.