

# RANCANG BANGUN *SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION (SCADA)* PADA PROSES PENCUCIAN FILTER AIR SECARA OTOMATIS DI PDAM KARANGPILANG I

*Ir. Anang Tjahjono .MT<sup>1</sup>, Ir. Era Purwanto .M.Eng<sup>2</sup>, Yanuar Rizky<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Dosen Jurusan Teknik Elektro Industri

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Teknik Elektro Industri

<sup>3</sup> Mahasiswa D4 Jurusan Teknik Elektro Industri

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – ITS

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

## ABSTRAK

Pada salah satu proses pengolahan dan penjernihan air terdapat proses filter. Filter digunakan sebagai penyaring dan menjernihkan air untuk itu filter perlu dicuci. Dengan metode yang digunakan sekarang untuk mencuci filter oleh pihak PDAM berupa penjadwalan ternyata tidak optimal dan efisien. Tetapi dengan penambahan parameter tingkat kekeruhan dan level reservoir ternyata didapat optimalisasi dalam penggunaan daya listrik. Kualitas air bersih tetap terjamin dan kuantitas penyaluran air ke konsumen juga tetap terjaga. Ditambah dengan penggunaan sistem SCADA efisiensi juga dapat dicapai khususnya dalam waktu dan pencatatan data atau data logging.

**Kata Kunci :** *SCADA, PLC, optimasi*

## Pendahuluan

PDAM sebagai perusahaan pemerintah yang memiliki kewenangan dalam hal proses pengolahan dan penjernihan sekaligus pendistribusian air bersih, memiliki tanggung jawab untuk menjaga kualitas dan kuantitas air yang di berikan kepada masyarakat. Untuk itu diperlukan metode yang tepat dalam pengelolaannya sehingga disamping kualitas dan kuantitas air yang baik, juga terdapat optimalisasi dalam penggunaan peralatan di PDAM. Pada permasalahan di atas, hanya bagian filter yang khusus akan dibahas. Filter dalam hal ini merupakan proses terakhir dalam pengolahan air dan berfungsi sebagai penyaring kotoran dan menjernihkan air.

Filter perlu dilakukan pencucian untuk menjaga keluaran dari filter tetap jernih dan kotoran yang melekat pada tiap level filter dapat di buang dengan mendorong air dari bawah filter. Metode pencucian filter yang kini digunakan pihak

PDAM yaitu secara penjadwalan dengan durasi 2 jam secara bergiliran antar filter (jumlah filter ada 12) kurang maksimal karena belum tentu dalam durasi 2 jam tersebut filter belum tentu output yang di hasilkan filter sudah tidak jernih ataupun kotoran yang melekat tidak banyak. Oleh karena itu, perlu ditambahkan sebuah sistem yang mengatur jadwal pencucian air. Untuk itu akan dicoba menggunakan sistem yang berbasis SCADA yang menggunakan PLC (dengan vendor Modicon Schneider) dan penggunaan logika fuzzy sebagai pengambilan keputusan dalam menentukan waktu pencucian.

## Kualitas Air

Kualitas air keluaran dari PDAM mengacu pada PERATURAN MENTERI KESEHATAN RI NOMOR: 907 / MENKES / SK / VII / 2002  
TANGGAL : 29 Juli 2002

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
<b>Parameter Fisik</b>			
Warna	TCU	15	
Rasa dan bau	-	-	
Temperatur	°C	Suhu udara ± 3°C	
Kekeruhan	NTU	5	

Tabel 1 Standard air minum

Batasan dan standard di atas yang menjadi acuan dalam pembuatan proses pencucian filter. Diharapkan proses filter sebagai proses penjernihan air dan merupakan pengolahan yang terakhir mampu menghasilkan kualitas air sesuai dengan standard di atas. Tetapi selama ini standard kekeruhan yang dipakai pihak PDAM adalah kurang dari 1 NTU (Nepnelometrik Turbidity Unit).

### Sistem SCADA

SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition) sistem, adalah sistem yang memungkinkan pengguna/operator untuk melakukan:

1. Monitoring (pengawasan)
2. Controlling (pengendalian)
3. Data Acquisition (pengambilan dan perekaman data)

Fasilitas SCADA diperlukan untuk pengendalian operasi secara *realtime*. Suatu sistem SCADA terdiri dari sejumlah RTU (*Remote Terminal Unit*), sebuah *Master Station / RCC (Region Control Center)*, dan jaringan telekomunikasi data antara RTU dan *Master Station*. RTU ini bertugas untuk mengetahui setiap kondisi peralatan, status peralatan, dan sinyal alarm yang kemudian diteruskan ke RCC melalui jaringan telekomunikasi data.

### Logika Fuzzy

Logika fuzzy berbeda dengan logika konvensional yang hanya mampu memberi nilai logika “1” atau “0”, logika fuzzy mampu mengatasi semua nilai logika antara logika “0” dengan logika “1”. Logika fuzzy menggunakan perhitungan aritmatika untuk menentukan tingkat kebenaran dari suatu nilai kebenaran. Penggunaan fuzzy pada PLC akan dicoba dalam permasalahan sistem pencucian filter ini. (Penerapan pada PLC menggunakan jenis bahasa Structure Text yang merupakan fasilitas dari PLC Modicon Schneider).

### Tahapan Penerapan Logika Fuzzy

1. Menentukan *crisp* input dan *crisp* output logika fuzzy pada proses filter ini menggunakan 2 buah input yaitu level reservoir dan tingkat kekeruhan dari filter dan 1 output fuzzy berupa pengambilan keputusan untuk mencuci filter.

2. Menentukan *membership function*

Penerapan pada PLC, tahapan ini berupa deklarasi nilai pada masing label pada 2 buah input dan 1 buah output seperti berikut :

- Deklarasi nilai negatif level reservoir:  
Negatif:=3000.0;  
Neg1:=0.0;  
Neg2:=0.0;  
Neg3:=3000.0;  
Neg4:=6000.0;

deklarasi pada masing label dibagi menjadi 4 titik. Titik pertama (dimulai dari kiri) berarti awal *membership function* (tingkat kebenaran “0”), kemudian titik 2 dan 3 adalah batas garis dimana tingkat kebenarannya adalah “1”. Titik 4 adalah titik dimana garis jatuh kebenaran adalah “0” (paling kanan) untuk label tersebut.

3. *Fuzzyfication*

Ide dasar pembuatan proses fuzzyfication ini adalah dengan menggunakan rumus persamaan garis lurus yang melewati 2 buah titik.

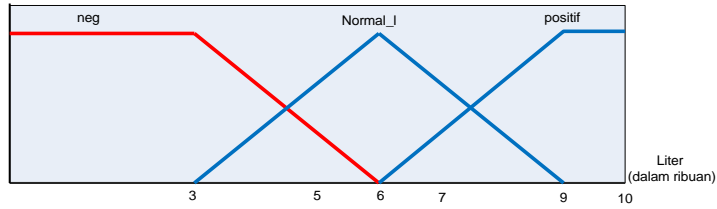
$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} \quad (1)$$

Penerapannya pada PLC akan menjadi sebagai berikut :

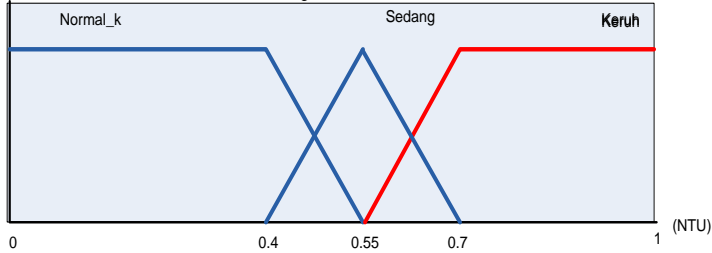
- Fuzzyfication pada input level reservoir, label negatif  
If level\_res < negatif then  
Lev1:=1.0;  
Elsif level\_res > neg4 then  
Lev1:=0.0;  
Elsif level\_res > negatif and level\_res < neg4 then  
Lev1:=(((level\_res-neg4)/(neg4-neg3))\*(0.0-1.0));  
End\_if;

4. *Rule Evaluation*

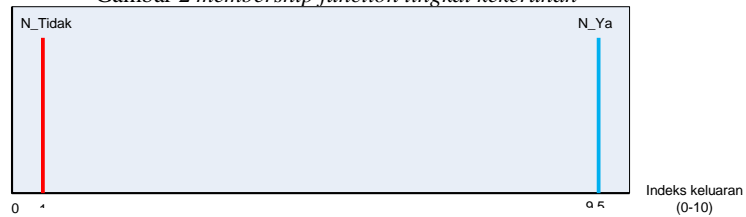
Pada rule evaluation, akan digunakan metode “AND”. Karena menggunakan metode tersebut maka nilai yang diambil merupakan nilai yang terkecil.



Gambar 1 Membership Function Level Reservoir



Gambar 2 membership function tingkat kekeruhan



Gambar 3 membership function output keputusan mencuci

Rule	Level	Keruh	Out
1	lev1	krh1	N_tidak
2	lev1	krh2	N_tidak
3	lev1	krh3	N_tidak
4	lev2	krh1	N_tidak
5	lev2	krh2	N_tidak
6	lev2	krh3	N_ya
7	lev3	krh1	N_tidak
8	lev3	krh2	N_ya
9	lev3	krh3	N_ya

Tabel 2 Rule Evaluation

Penerapan pada PLC akan menjadi sebagai berikut :

```

If lev1>=0.0 and krh1>=0.0 then
  If lev1>krh1 then
    Rule1:=krh1;
  Else
    Rule1:=lev1;
  End_if;
End_if;
  
```

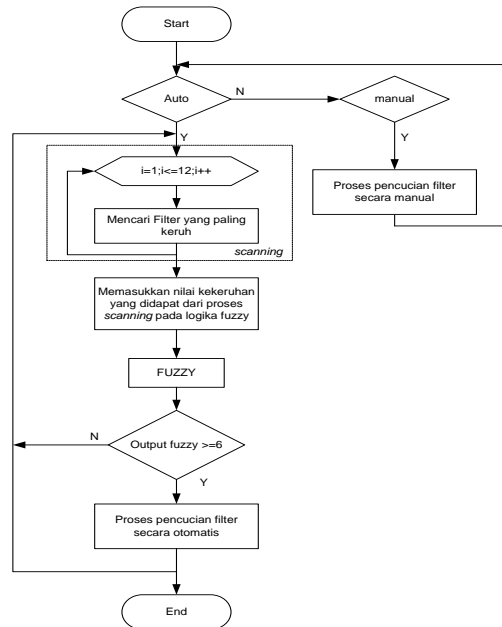
### 5. Defuzzification

Pada dasarnya defuzzification ada beberapa metode. Tapi untuk proses pencucian filter ini menggunakan metode COG (center of gravity).

$$COG = \frac{\int x \mu(x) dx}{\int \mu(x) dx} \quad (2)$$

### Prinsip Kerja Pencucian Filter

Prinsip kerja pencucian filter disesuaikan dengan diagram alir berikut :



Gambar 4 diagram alir proses pencucian

Dalam proses pencucian terdapat 2 mode, mode manual dan mode auto. Mode auto menggunakan logika fuzzy. Ketika nilai keluaran setelah proses defuzzification adalah diatas 5.5 maka filter tersebut perlu dicuci. Masing-masing filter discanning satu

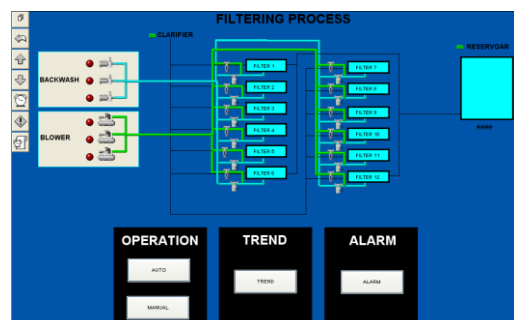
Urutan Filter	Nilai Kekeruhan	Cuci / Tidak	Level Reservoir	Prioritas
Scanning 1				
8	6591	tidak	7080	-
12	6225	tidak	7080	-
7	6103	tidak	7080	-
11	5957	tidak	7080	-
10	5664	tidak	7080	-
5	5615	tidak	7080	-
6	5493	tidak	7080	-
9	5493	tidak	7080	-
3	5371	tidak	7080	-
4	5151	tidak	7080	-
2	5126	tidak	7080	-
1	4882	tidak	7080	-
Scanning 2 : Dari scanning 1 terdapat jeda waktu 60 detik				
8	8300	cuci	7080	1
12	8056	cuci	7080	2
7	7690	tidak	7080	-
11	7568	tidak	7080	-
10	7324	tidak	7080	-
5	7080	tidak	7080	-
6	6591	tidak	7080	-
9	6347	tidak	7080	-
3	6286	tidak	7080	-
4	5798	tidak	7080	-
2	5615	tidak	7080	-
1	5554	tidak	7080	-

Tabel 3 Hasil penerapan logika fuzzy dan penentuan pencucian filter

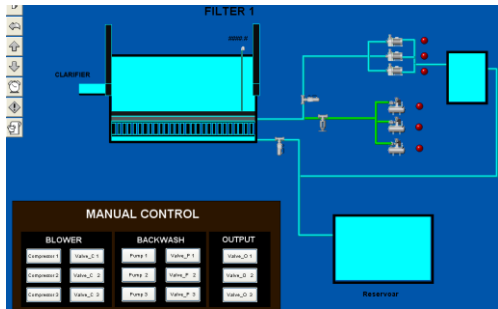
persatu untuk mendapatkan nilai kekeruhan terbesar. Filter dengan nilai kekeruhan terbesar akan masuk pada logika fuzzy untuk diputuskan perlu dicuci atau tidak.

### Tampilan SCADA

Penggunaan SCADA sebagai sarana pengawasan,controller dan pengolahan data tampak pada gambar dibawah



Gambar 5 Tampilan total filter pada SCADA



Gambar 6 Tampilan 1 filter pada SCADA

Segala aktifitas, data, dan gangguan dapat diawasi dan dikontrol dalam sistem SCADA ini. Data yang tersimpan seperti waktu pencucian dan kemungkinan gangguan yang terjadi akan terekam. Data yang tersimpan dapat diolah kemudian hari untuk menghitung efisiensi.

### Kesimpulan

1. Penggunaan proses pencucian filter secara otomatis berbasis PLC dengan metode kontrol logika fuzzy dan diintegrasikan ke dalam SCADA dianjurkan dalam proses penjernihan air. Disamping proses pencucian dapat diminimalisasi dan hanya mencuci sesuai kondisi kekeruhan, kualitas air keluaran filter dapat terjaga diantara 0.7 – 0.9 NTU.
2. Dengan penggunaan logika fuzzy, penentuan proses pencucian lebih fleksibel dalam artian bahwa proses mencuci dilakukan hanya jika tingkat kekeruhan filter telah berada pada ambang batas. Pengambilan nilai keluaran fuzzy yang sesuai dengan sistem pencucian adalah sebesar 5.5.

### Daftar Pustaka

1. Sciacca, Samuel C. 1995 .”SCADA Concepts”. *IEEE*.
2. Mukhlis, Faqihza. 2009. “*Otomasi Plant dan PLC*”. Bandung.
3. Sumirjatih, Prih. 2008. “*Pemanfaatan Tenaga Listrik*”.
4. BAPPENAS. 2003. “*Pembangunan Air Minum dan Penyehatan Lingkungan Berbasis Masyarakat*”.
5. Unity Pro XL 4: Standard Block Library
6. Unity Pro XL Manual Schneider Electric
7. Citect SCADA Quickstart Tutorial V7.0

8. Quantum with Unity Pro Discrete and Analog I/O Reference Manual, 2008, Schneider Electric
9. Tutorial Vijeo Citect, Telemecanique
10. Ahidul Bariz, Zyendy. *Pemanfaatan Magelis Touchscreen sebagai Human Machine Interface berbasis TCP/IP multivendor PLC networking*, Proyek Akhir Politeknik Elektornika Negeri Surabaya, 2010.