

## DESAIN SIMULASI VISUAL HMI (*HUMAN MACHINE INTERFACE*) ANTARMUKA PLC GUNA MONITORING DATA PARAMETER AIR

Syaiful Rachman<sup>\*1</sup>, Muhammad Wahyu<sup>2</sup>, Sarifudin<sup>3</sup>, Zaiyan Ahyadi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Banjarmasin

\*e-mail: saifulrachman1@poliban.ac.id

### *Abstract*

*Simulation monitoring system design on water parameters turbidity, temperature, TDS, color using HMI (human machine interface) communicated with PLC equipment. measuring instrument of 2 mV, the state of the water parameters is not normal by providing input data of 3 degrees and the measurement results show about 3 mV. turbidity is obtained at normal times 5 on the NTU scale at a measurement of 5 mV, while in abnormal conditions the results with 6 NTU scale data input produce about 6 mV. TDS obtained voltage at normal time is 1000 mg/l. Then the measurement using a volt meter is obtained by 1V, while in abnormal water parameters the input data is 1500 mg/liter, it produces a value of 1.5 V. The color of the water is obtained when the normal voltage is 15 on the NTU scale on the measurement on a volt meter measuring instrument of 15 mV, while in abnormal water parameters the results are around 16 mV. So that the sensor selection must be within the range of the output voltage value of the sensor device and the water parameter transducer must match the input from the analog PLC.*

**Keywords:** *simulation, monitoring, human machine interface (HMI), water, parameter*

### PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan dan sangat dibutuhkan oleh manusia, hewan, tumbuhan dan makhluk hidup lainnya. Dalam bidang kehidupan ekonomi modern air juga merupakan hal utama untuk budidaya pertanian, industri, listrik dan transportasi. Air bersih merupakan salah satu elemen penting yang menunjang kehidupan manusia. Air bersih digunakan untuk minum, mandi dan mencuci. Air bersih yang baik adalah yang memenuhi persyaratan yang dikeluarkan Pemerintah sesuai dengan PPRI No. 82 tahun 2001 dan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tanggal 20 April 2010 yaitu tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak tercemar bakteri, pestisida dan bahan radioaktif [1]. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan salah satu perusahaan daerah yang bergerak dalam

pengolahan air baku menjadi air yang dapat dikonsumsi atau diminum. Kualitas air minum yang baik tentunya dapat kita lihat dari nilai persyaratan yang diberikan atau ditunjukkan dalam tabel persyaratan untuk air minum. Jika nilai parameter air berada dibawah baku mutu persyaratan Menkes berarti air tersebut memenuhi standar untuk dikonsumsi. Sebaliknya jika nilai parameter air tersebut melebihi baku mutu maka air tersebut tidak memenuhi syarat untuk diminum.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan riset menggunakan simulasi oleh Sopurta, A, [1], dalam judul Perancangan Sistem Simulasi HYSYS & Integrasi dengan *Programmable Logic Controller-Human Machine Interface*, hasil kajian menunjukkan bahwa sistem terintegrasi yang telah dibangun mampu menangani komunikasi data dari kedua plant dan berfungsi sebagai media monitoring [2-

4]. Sistem juga telah siap dilengkapi dengan sistem kontrol atau perangkat simulasi tambahan sehingga sistem simulasi dapat digunakan sebagai media pembelajaran atau training [5]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Somra, A [6] dengan mengangkat judul tentang HMI (human Machine Interface) menjelaskan dalam pengontrolan menggunakan sistem HMI sangat fleksibel dan sangat *realtime* dan sangat cocok diterapkan di industri. Kemudian Rafi, K, [7] telah melakukan penelitian untuk monitoring penjernihan air dengan menggunakan sensor-sensor yang telah dikalibrasi yang terkoneksi dengan mikrokontroler. Sensor akan mendeteksi indikator air yang diperoleh sebelum dan sesudah air dijernihkan, lalu menampilkan data tersebut kepada pengguna agar dapat mengetahui perbandingannya. Apabila indikator air yang diperoleh ketika setelah dijernihkan masih di bawah standar yang telah ditentukan, maka *buzzer* akan berbunyi sebagai peringatan kepada user kalau air masih belum sepenuhnya memenuhi standar yang telah ditetapkan. Tetapi sistem ini hanya menggunakan suara peringatan (*buzzer*) dan tidak bersifat visual. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Zamaruddin, N, [8] dengan mengambil beberapa titik sampling (4 titik) di kawasan tertentu untuk monitor kualitas air bersihnya. Hasil rata-rata yang diperoleh adalah 28,5 °C untuk Temperatur, tidak berbau, tidak berasa, TDS 305,7 mg/L, kekeruhan 1,71 NTU, kesadahan total 168,17 mg/L, pH 8,28, Klorida 97,65 mg/L, Fe < 0,0009 mg/L, Cu < 0,002 mg/L, Pb < 0,001 mg/L. Dari analisa disimpulkan bahwa air bersih tersebut memenuhi standar baku dan proses ini dilakukan secara manual.

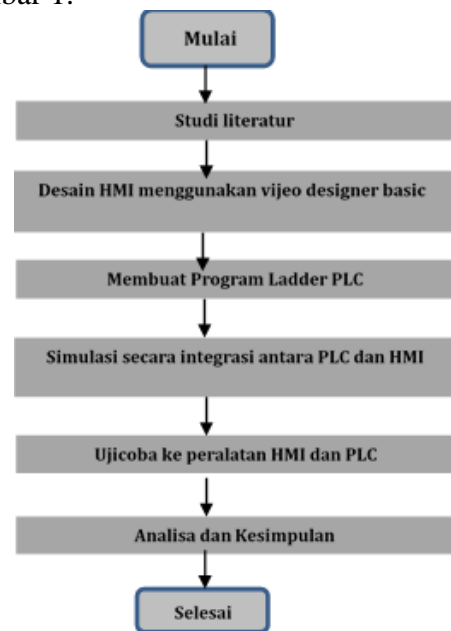
Kebutuhan air bersih di perkotaan khususnya kota-kota besar sangat bergantung kepada penyediaan air bersih oleh perusahaan air minum daerah. Peningkatan kebutuhan air bersih di kota besar sebanding dengan peningkatan jumlah penduduk dan industri, akan tetapi produksinya tidak dapat mengimbangi

kebutuhan yang meningkat terus. Sumber-sumber air yang ada sekarang tidak dapat digunakan sebagai air baku lagi karena kondisinya yang sudah tercemar berat. Pada umumnya pemeriksaan menggunakan sebuah alat instrumentasi di lapangan sehingga peran manusia amat diperlukan dalam pengambilan keputusan.

Konsep dari kegiatan penelitian ini menekankan desain simulasi pemantauan kualitas isi air dari tangki secara visual yang ada ditangki air minum dengan tujuan untuk menampilkan data kualitas air dengan menggunakan *Human Machine Interface* atau HMI dengan didesain menggunakan software *vjeco designer V1.2* dan dihubungkan secara simulasi menggunakan software *Expert Machine V.1.2*, yang bersifat untuk monitoring dan memberikan informasi parameter air minum tersebut layak atau tidak layak untuk di konsumsi.

## METODE

Tahapan penelitian berdasarkan pada tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram metode penelitian

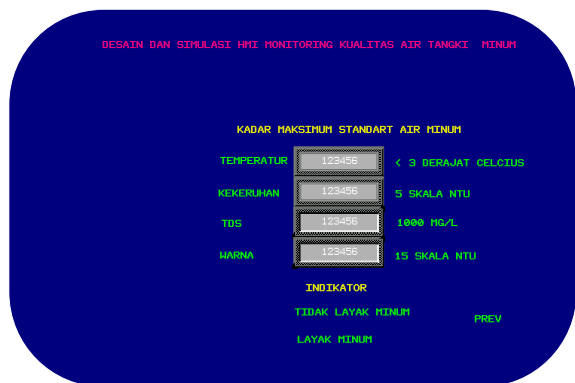
Langkah yang dikerjakan meliputi studi literatur, yaitu dengan cara mendapatkan data jurnal yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini.. Perancangan sistem HMI dengan software *vijeo designer V1.2*, yaitu tahap yang bertujuan untuk mencari model HMI yang untuk monitoring parameter air. Kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem ladder diagram PLC menggunakan *Expert Machine V.1.2* sehingga diperoleh hasil dari kedua sistem tersebut akan diintegrasikan dalam bentuk simulasi. Dari hasil simulasi dilakukan ujicoba keperalatan sesungguhnya melalui komunikasi modul PLC dan HMI. Berdasarkan hasil ujicoba akan diperoleh data data tegangan analog input yang akan dianalisa dan kemudian dibuat kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil desain, simulasi dan monitoring parameter kualitas air ini menggunakan software *Vijeo Designer basic V.1.2* dengan software PLC yaitu *Expert Machine V.1.2* adalah sebagai berikut:

### Hasil Desain Program HMI (Human Machine Interface)

Setelah melakukan konfigurasi program, lalu dapat membuat desain gambar untuk simulasi program seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



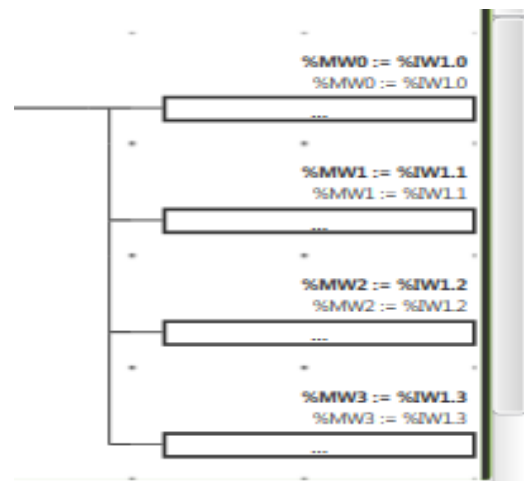
Gambar 2. Hasil desain HMI

Hasil desain meliputi temperatur dengan kadar lebih kecil dari 3 derajat

celcius, sedangkan nilai kekeruhan dengan ambang batas 5 NTU, dan untuk TDS dengan batas maksimum 1000 mg/liter selanjutnya nilai warna air maksimum sekitar 15 NTU. Kemudian diberikan indikator simbol lampu merah berarti tidak layak minum bila melebihi batas ambang dari nilai yang telah ditentukan sedangkan indikator lampu warna hijau sebagai nilai aman bagi air untuk dikonsumsi.

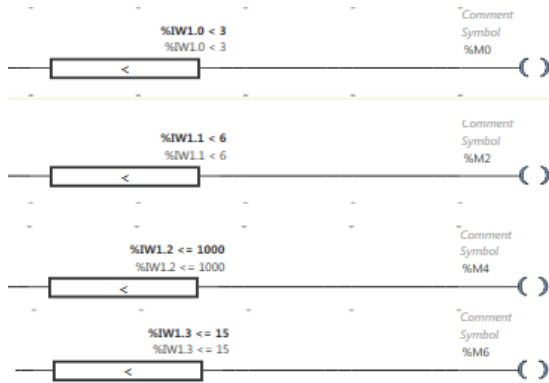
### Hasil Program Ladder Diagram PLC

Membuat program sistem monitoring data input PLC dengan menggunakan alamat %IW1.0, %IW1.1, %IW1.2, %IW1.3 yang akan menjadi *operand 2* sama dengan operand 1 merupakan alamat data sebagai bilangan adalah %MW0, %MW1, %MW2 dan %MW3. Sehingga diperoleh hasil program *ladder diagram* PLC (*programmable logic controller*) seperti ditunjukkan pada Gambar 3, menggunakan software aplikasi *Expert Machine V.1.2*.



Gambar 3. Program ladder untuk pembacaan data input

Selanjutnya hasil untuk mendeteksi kadar parameter air meliputi temperatur, kekeruhan, TDS, warna air menggunakan *function blok* yang merupakan intruksi perbandingan (*comparison instruction*) digunakan untuk membandingkan dua buah operand yang seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Dengan menggunakan software aplikasi *Expert Machine V.1.2*.

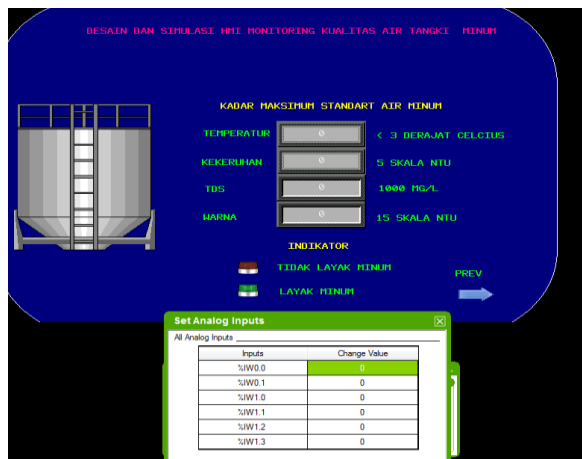


Gambar 4. *Function blok* untuk mendeteksi batas maksimum kadar parameter air

Dengan menggunakan instruksi perbandingan jika *operand* data input dari PLC kurang dari atau sama dengan data *operand* parameter air yang telah ditentukan, sehingga dapat membatasi dari batas maksimum parameter air yang di periksa atau di deteksi dari input data PLC.

**Hasil Pengujian Komunikasi Animasi Software HMI Dan PLC**

Hasil pengujian komunikasi *software Expert Machine V.1.2* yang digunakan untuk PLC dan *Vijeo designer basic V.1.2* digunakan pada HMI ditunjukkan pada Gambar 5.

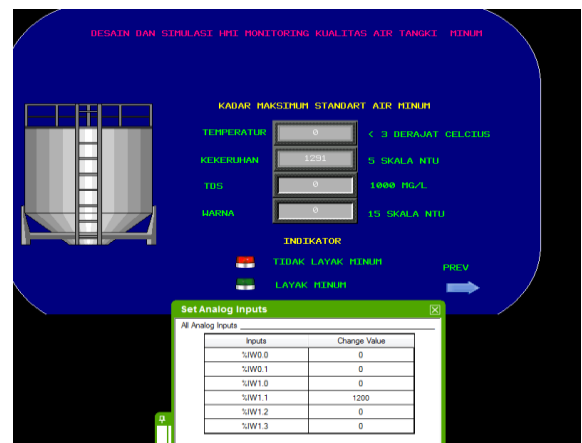


Gambar 5. Pengujian parameter air normal keseluruhan

Simulasi percobaan dengan hasil sebagai berikut jika kondisi air dalam keadaan parameter air nilai normal maka

akan menunjukkan indikator layak minum dengan menggunakan lampu berwarna hijau. Kemudian dengan memberikan parameter air pada suhu lebih dari 3 derajat celsius diperoleh hasil dengan menunjukkan indikator tidak layak minum dengan menggunakan lampu berwarna merah.

Kemudian dengan memberikan parameter air pada TDS lebih dari 1000 mg/L diperoleh seperti ditunjukkan pada Gambar 6 akan menunjukkan indikator tidak layak minum dengan menggunakan lampu berwarna merah.



Gambar 6. Pengujian parameter TDS air

Untuk realisasi sesungguhnya uji coba ke peralatan HMI dan PLC ditunjukkan pada Gambar 7 dengan komunikasi *ethernet*. Saat terjadi melebihi ambang batas dari parameter air akan menyebabkan output pada PLC % Q0.0 akan menghidupkan lampu yang berwarna merah ketika saat di uji coba pada perangkat PLC dan lampu pada indikator desain HMI tersebut.



(a) PLC

(b) HMI

Gambar 7. Uji coba hasil komunikasi antarmuka peralatan HMI dan PLC

Parameter air di uji coba pada perangkat HMI pada Gambar 7b yang dikomunikasikan dengan modul PLC yang sebenarnya. Dan diperoleh sesuai dengan hasil perancangan simulasi yang telah dilakukan yaitu pada saat meningkatnya kadar nilai TDS lebih dari 1000 mg/L maka pada lampu indikator pada Gambar 7a menunjukkan lampu berwarna merah menyala pada modul PLC.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data hasil penelitian yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 1. Sumber tegangan untuk input telah ditentukan berdasarkan *datasheet* dari PLC sekitar maksimum 10 Volt DC [9-10].

Hasil konfigurasi setting PLC diperoleh dari *software Expert Machine V.1.2* seperti ditunjukkan pada Gambar 8 merupakan konfigurasi analog input.

Used	Address	Symbol	Type	Scope	Minimum	Maximum	Filter	Filter Unit
<input checked="" type="checkbox"/>	%IW1.0		0-10V	Normal	0	10000	0	x10 ms
<input checked="" type="checkbox"/>	%IW1.1		0-10V	Normal	0	10000	0	x10 ms
<input checked="" type="checkbox"/>	%IW1.2		0-10V	Normal	0	10000	0	x10 ms
<input checked="" type="checkbox"/>	%IW1.3		0-10V	Normal	0	10000	0	x10 ms

Gambar 8. Konfigurasi analog input

Pengujian hasil input tegangan yang telah di hasilkan di ukur menggunakan voltmeter digital portable dengan menghasilkan sebesar minimum 0 volt sampai maksimum 10 volt seperti ditunjukkan pada Gambar 9 yang merupakan Tabel 1. Nilai setting analog terhadap tegangan input

hasil pengukuran tegangan keseluruhan parameter input terbaca pada voltmeter, ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 9. Hasil pengukuran input terbaca pada perangkat PLC

Sehingga untuk desain rangkaian transduser yang akan digunakan harus dapat mengeluarkan tegangan output sebesar minimum 0 Volt dan maksimum sebesar 10 Volt DC. Data hasil yang diperoleh dari pengukuran input tegangan parameter air normal dan tidak normal ditunjukkan pada Tabel 2. Dari tabel tersebut diperoleh pada parameter suhu, tegangan pada saat normal 2 derajat pada pengukuran pada alat ukur volt meter sebesar 2 mV, sedangkan pada keadaan parameter air tidak normal diperoleh tegangan sekitar 3 mV. Kekeruhan diperoleh tegangan pada saat normal 5 skala NTU pada pengukuran pada alat ukur volt meter sebesar 5 mV, sedangkan pada keadaan parameter air tidak normal hasil sekitar 6 mV. TDS diperoleh tegangan pada saat normal 1000 mg/l pada pengukuran pada alat ukur volt meter sebesar 1 V, Sedangkan pada keadaan parameter air tidak normal hasil sekitar 1,5 V. Warna diperoleh tegangan pada saat normal 15 skala NTU pada pengukuran pada alat ukur volt meter sebesar 15 mV, Sedangkan pada keadaan parameter air tidak normal hasil sekitar 16 mV.

No	Parameter air	Input Tegangan ke PLC	Data (word)	Volt meter	Alamat Input PLC
1	Kekeruhan	Min = 0 V Mak= 10 V	%MW0(maks 10000)	0-10 volt	%IW0.1
2	Suhu	Min = 0 V Mak= 10 V	%MW1(maks10000)	0-10 volt	%IW1.1
3	TDS	Min = 0 V Mak= 10 V	%MW2(maks10000)	0-10 volt	%IW1.2
4	Warna	Min = 0 V Mak= 10 V	%MW3(maks10000)	0-10 volt	%IW1.3



Tabel 2. Data hasil nilai pengukuran input tegangan

No	Parameter air	Data (memory word)	Pengukuran Input Tegangan Parameter Air Normal (Volt)	Pengukuran Input Tegangan Parameter Air Tidak Normal (Volt)	Alamat input PLC
1	Suhu	%MW0 < 3° Celcius	2 mV	3 mV	%IW0.1
2	Kekeruhan	%MW1= 5 skala NTU	5 mV	6 mV	%IW1.1
3	TDS	%MW2= 1000 mg/l	1 V	1.5 V	%IW1.2
4	Warna	%MW3= 15 skala NTU	15 mv	16 mV	%IW1.3

## KESIMPULAN

Tegangan input analog dari PLC yang di supply mempunyai range antara tegangan minimum dari 0 Volt hingga 10 Volt DC .

Pemilihan sensor harus diperhatikan dalam range nilai tegangan output dari transducer untuk sensor harus menyesuaikan dengan peralatan PLC yang akan digunakan.

Alamat *memory word* maksimum sudah ditentukan dari settingan PLC, sehingga perlu di perhatikan dalam pengolahan input data dalam proses menentukan input yang harus disesuaikan dengan kondisi peralatan sensor dan transducer.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada UP3M Politeknik Negeri Banjarmasin yang telah memberikan dukungan sehingga kegiatan penelitian ini dapat berjalan sesuai waktu yang telah ditentukan dan mahasiswa yang ikut berpartisipasi dalam terwujudnya kegiatan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soputra A., P. Siregar, and E. Ekawati, 2015. *Perancangan Sistem Simulasi Hysys & Integrasi Dengan Programmable Logic Controller-Human Machine Interface: Studi Kasus Pada Plant Kolom Distilasi Etanol-Air*. Jurnal Otomasi, Kontrol & Instrumentasi, Vol. 6, No. 1, p. 1.
- [2] Schneiderman B., 1992. *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Addison-Wesley.
- [3] Petruzella F.D., 2005. *Programmable Logic Controllers*. Tata McGraw-Hill Education.
- [4] Ponsa Asensio P., R. Vilanova, and B. Amante García, 2011. *Human Intervention and Interface Design in Automation Systems*. International Journal of Computers, Communications & Control, Vol. 6, No. 1, pp. 166-174.
- [5] Li Q. and C. Yao, 2003. *Real-Time Concepts for Embedded Systems*. CRC press.
- [6] Somra A., 2016. *Human Machine Interface*. J Electr Electron Syst, Vol. 5, No. 208, pp. 2332-0796.1000208.
- [7] Fadhlán K.R.M., N. Hendrarini, and M. Rosmiati, 2017. *Membangun Sistem Monitoring Penjernihan Air Berbasis Sensor*. eProceedings of Applied Science, Vol. 3, No. 3,
- [8] Zamaruddin N., 2018. *Monitoring dan Evaluasi Kualitas Air Pada Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Area Aceh Besar Bulan April dan Juli*. J of Aceh Phys. Soc.(JAcPS), Vol. 7, No. 1, pp. 39-42.
- [9] Datasheet Modicon M221 *Logic Controller Programming Guide*, 2014
- [10] Datasheet Modicon M221 *Logic Controller Hardware Guide*, 2014.