

---

---

## SISTEM MONITORING SUHU MELALUI SISTEM KOMUNIKASI *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER TO PERSONAL COMPUTER*

**Triyanto Pangaribowo, Hibnu Yulianda**

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Kampus Meruya, Jl. Meruya Selatan Kebon Jeruk, Jakarta Barat

E-mail:triyanto.pangaribowo@mercubuana.ac.id, hibnuyulianda@yahoo.com

**Abstrak** - Pada penelitian ini memanfaatkan PLC (*Programable Logic Controller*) untuk monitoring suhu yang diterapkan pada Building Auto System. PLC merupakan suatu controller yang umum digunakan pada dunia industri. PLC digunakan untuk memonitoring sistem kerja panel dalam satu gedung dalam jarak yang jauh dengan memanfaatkan komunikasi PLC sebagai *indicator* status ON/OFF serta pembacaan suhu. Sebagai interface antara PLC dan user, maka digunakan HMI (Human Machine Interface).

Pemanfaatan PLC sebagai monitoring dilakukan pada sebuah gedung yang memiliki sistem kontrol dalam jumlah yang banyak serta memiliki jarak yang jauh. Pada penelitian ini dilakukan pengujian sistem monitoring menggunakan koneksi *PLC To PC*, *PLC To PLC* dengan PC. Untuk koneksi menggunakan protocol Modbus serial RS485. Aplikasi yang dirancang untuk sistem monitoring ini lebih efektif, karena dapat menghemat waktu dan memudahkan dalam mengetahui status suatu kontrol apakah bekerja atau tidak.

Berdasarkan hasil Analisa dan pengukuran respon waktu sistem terhadap perubahan suhu untuk setiap kenaikan rata-rata 2,4 oC pada sistem koneksi PC to PLC rata-rata 2,6 detik, dan Pada sistem monitoring PLC to PLC yang ditampilkan pada layar PC memiliki respon waktu terhadap perubahan suhu untuk setiap kenaikan rata-rata 2,3 oC rata-rata 2,67 detik. Sistem monitoring mampu bekerja pada jarak 100 meter

**Kata kunci** : *PLC To PC*, *Monitoring*, *HMI*, *Modbus*.

### PENDAHULUAN

Perkembangan dan penerapan teknologi di dunia yang berkembang dengan cepat, secara langsung ataupun tidak langsung akan mempengaruhi perkembangan sistem teknologi di Indonesia. Pada zaman dimana perkembangan teknologi sangat pesat seperti saat ini, kita dituntut untuk memanfaatkan perkembangan teknologi tersebut untuk memudahkan manusia sebagai *user*, baik dari segi efisiensi waktu, biaya dan lainnya.

Salah satu teknologi yang berkembang pesat saat ini adalah PLC (*Programmable Logic Controller*). Dimana fungsi PLC saat ini bukan saja untuk kontrol *system/proses* suatu industri, tapi kegunaan PLC sudah merambah berbagai bidang seperti otomatisasi bangunan/gedung, sebagai penyimpanan pada data *logging* serta aplikasi-aplikasi lainnya.

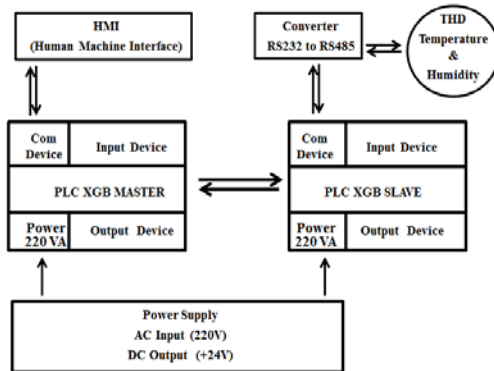
Saat ini ketika seseorang ingin mengetahui suhu dan kelembapan suatu ruangan yang mengondisikan lingkungan dalam

jarak yang jauh dan dalam ruang lingkup yang luas, dan bahkan dapat juga untuk mengontrol pendingin dalam ruangan tersebut. Dimana hanya menggunakan komputer sebagai media untuk melihat kondisi suhu ruangan dalam satu gedung tersebut. Sehingga *user* dapat memonitoring kondisi ruangan tersebut.

**PERANCANGAN SISTEM**

Sebelum membuat suatu alat atau sistem, hal yang paling utama adalah melakukan perancangan dengan memahami cara kerja alat atau sistem tersebut serta sifat dan karakteristik komponen (peralatan) yang digunakan dalam pembuatan alat. Hal ini dilakukan dengan memahami membaca *data sheet*, buku manual, buku penunjang, serta materi penunjang lainnya.

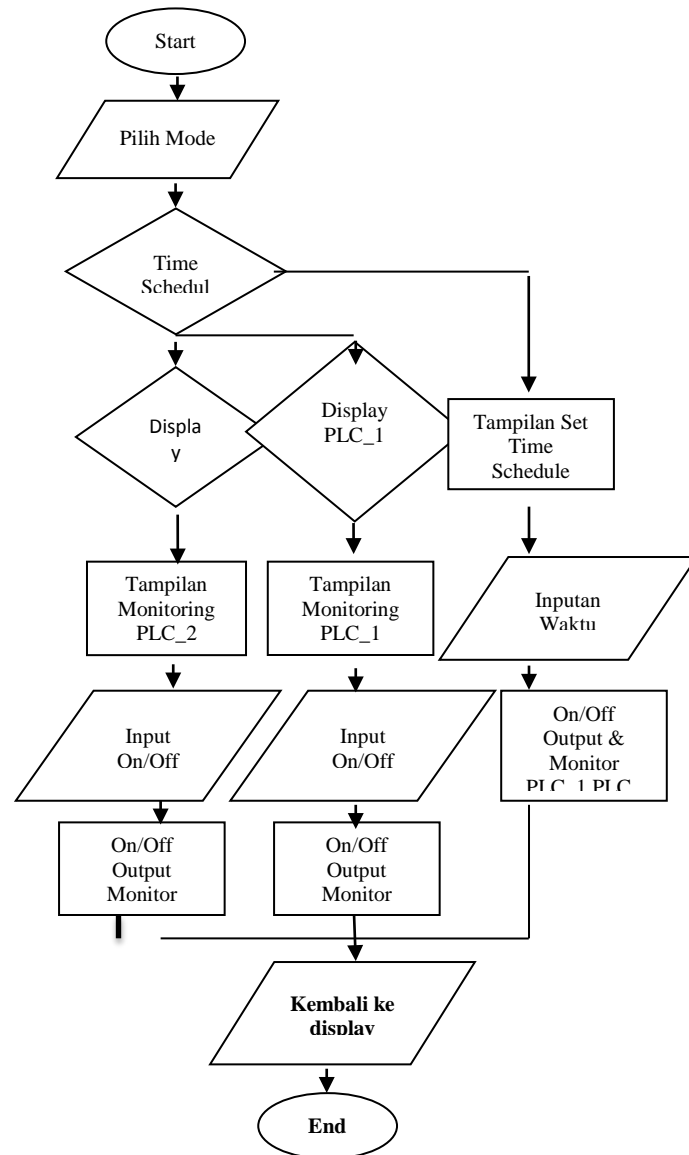
Perancangan sistem kontrol pendingin serta monitoring suhu dan humidity secara umum dapat dilihat pada blok diagram sebagai berikut :



Gambar 1. Blok diagram monitoring suhu dengan PLC dan HMI

**Perancangan Software**

Dalam perancangan *software*, hal utama yang dibutuhkan adalah membuat *Flow Chart* atau diagram kerja alat, adapun *Flow Chart* dari sistem alat ini adalah:



Gambar 2. Flow Chart Sistem Monitoring PLC to PLC

Dari Flow Chart diatas, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa display yaitu display PLC 1, display PLC 2 dan display *time schedule*. Ketika mode *time schedule* tidak diaktifkan maka semua kontrol-kontrol panel baik di PLC 1 dan PLC 2 menjadi mode manual.

Pada monitor display 1 didalamnya terdapat beberapa tombol ON/OFF untuk mengaktifkan dan mematikan pendingin yang ada pada suatu ruangan secara manual.

Display PLC 1 hanya berfungsi untuk panel-panel yang bekerja pada ruangan letak PLC 1. Di dalam display PLC 1 terdapat juga tampilan untuk monitoring suhu dan humidity.

Pada monitor display PLC 2 didalamnya terdapat beberapa tombol ON/OFF untuk mengaktifkan dan mematikan pendingin yang ada pada suatu ruangan secara manual. Display PLC 2 hanya berfungsi untuk panel-panel yang bekerja pada ruangan letak PLC 2. Di dalam display 2 terdapat juga tampilan untuk monitoring suhu dan humidity.

Ketika mode *time schedule* diaktifkan, maka seluruh panel-panel kontrol yang terdapat pada PLC 1 dan PLC 2 secara otomatis akan berubah menjadi mode auto. Didalam mode *time schedule* berisikan setingan waktu/time untuk mengaktifkan panel kontrol secara auto sesuai dengan jadwal waktu yang telah diinputkan.

**PENGUJIAN DAN ANALISA**

Pengujian merupakan suatu langkah yang dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat telah bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan atau belum. Hal tersebut dapat diketahui dengan melihat hasil pengujian untuk kemudian dianalisa agar dapat diketahui kekurangan dari kinerja alat yang dibuat tersebut.

**Pengujian Monitoring Koneksi PLC To PLC**

Dalam melakukan pengujian koneksi antara PLC 1 ke 2 dengan menjalankan kedua program PLC secara bersamaan. Pengujian dilakukan dengan pengetesan input/output dengan mengaktifkan

kontak (input) yang ada pada PLC 1 dengan coil (output).

Dari data yang didapat berdasarkan kontak yang diinputkan, maka didapat data pengujian pada table berikut :

Alamat Masukan PLC1 (input)	Kondisi	Status	Alamat Keluaran		Keterangan
			PLC1 (output)	PLC2 (input)	
M00010	OFF	LED OFF	M00050	M00030	Belum Terkoneksi
M00010	ON	LED ON	M00050	M00030	Terkoneksi

Tabel 1. Data koneksi PLC1 dan PLC2

Berdasarkan data yang diperoleh dari tabel maka dapat diketahui bahwa sinyal input yang dikirimkan memiliki data sebesar 16 bit untuk keseluruhan input dan output. Alamat masukan (input) pada PLC 1 M00010 berfungsi sebagai triger yang memiliki data sebesar 1 bit. Artinya satu input memiliki data 1 bit dan satu output memiliki data 1 bit.

Tabel 1. Pengujian respon waktu PLC to PC terhadap perubahan suhu

No	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	Respon Waktu (detik)
1.	25,59	28,77	2,94
2.	28,77	32,96	2,69
3.	32,96	35,28	2,50
4.	35,28	37,48	2,48
5.	37,48	38,30	2,2
6.	38,30	39,21	3,25

Berdasarkan data pengujian respon waktu terhadap perubahan suhu pada tabel diatas maka dapat dilakukan analisa sebagai berikut:

1.  $28,87^{\circ}\text{C} - 25,59^{\circ}\text{C} = 3,18^{\circ}\text{C}$
2.  $32,96^{\circ}\text{C} - 28,77^{\circ}\text{C} = 4,19^{\circ}\text{C}$
3.  $35,28^{\circ}\text{C} - 32,96^{\circ}\text{C} = 2,32^{\circ}\text{C}$
4.  $37,48^{\circ}\text{C} - 35,28^{\circ}\text{C} = 2,2^{\circ}\text{C}$
5.  $38,30^{\circ}\text{C} - 37,48^{\circ}\text{C} = 0,82^{\circ}\text{C}$

$$6. 39,21\text{ }^{\circ}\text{C} - 38,30\text{ }^{\circ}\text{C} = 0,91\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Maka rata-rata perubahan suhu=  
 $(3,18 + 4,19 + 2,32 + 2,2 + 0,82 + 0,91)/6 = 2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$

Rata-rata respon waktu =  $(2,94 + 2,69 + 2,50 + 2,48 + 2,2 + 3,25)/6 = 2,67$  detik

Maka diperoleh respon waktu sistem monitoring menggunakan koneksi PLC to PC rata-rata sebesar 2,6 detik untuk setiap perubahan suhu rata-rata 2,4<sup>o</sup>C

**Pengujian Monitoring Koneksi PLC To PC**

Pengujian koneksi antara PLC dengan sensor suhu THD menggunakan protocol komunikasi Modbus. Pengujian dilakukan dengan pembacaan data yang dikirimkan oleh sinyal sensor THD lewat komunikasi RS485 ke PLC.

Dari data word yang didapatkan berdasarkan data yang diterima dari PLC, maka didapat data pengujian pada tabel berikut :

Tabel 2. Tampilan data word PLC

Input Register	Alamat Data PLC	Status	Keterangan
0x30000	D00000	ON	Terkoneksi
0x30001	D00001	ON	Terkoneksi

Berdasarkan data yang diperoleh dari tabel dapat diketahui bahwa nilai analog dari input register sensor berupa bilangan decimal yang langsung terbaca oleh PLC tanpa harus merubahnya kedalam bentuk bilangan lainnya.

Tabel 3. Pengujian respon waktu PLC to PC terhadap perubahan suhu

No	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	Respon Waktu (detik)
1.	25,59	28,87	2,72
2.	28,87	32,96	2,44
3.	32,96	36,94	2,41
4.	36,94	37,85	2,35
5.	37,85	39,21	2,89
6.	39,21	40,00	2,77

Berdasarkan data pengujian respon waktu terhadap perubahan suhu pada tabel diatas maka dapat dilakukan analisa sebagai berikut:

1.  $28,87\text{ }^{\circ}\text{C} - 25,59\text{ }^{\circ}\text{C} = 3,8\text{ }^{\circ}\text{C}$
2.  $32,96\text{ }^{\circ}\text{C} - 28,87\text{ }^{\circ}\text{C} = 4,09\text{ }^{\circ}\text{C}$
3.  $36,94\text{ }^{\circ}\text{C} - 32,96\text{ }^{\circ}\text{C} = 3,98\text{ }^{\circ}\text{C}$
4.  $37,85\text{ }^{\circ}\text{C} - 36,94\text{ }^{\circ}\text{C} = 0,91\text{ }^{\circ}\text{C}$
5.  $37,85\text{ }^{\circ}\text{C} - 39,21\text{ }^{\circ}\text{C} = 1,36\text{ }^{\circ}\text{C}$
6.  $39,21\text{ }^{\circ}\text{C} - 40,00\text{ }^{\circ}\text{C} = 0,79\text{ }^{\circ}\text{C}$

Maka rata-rata perubahan suhu=  
 $3,8+4,09+3,98+0,91+1,36+0,79/6 = 2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$

Rata-rata respon waktu =  
 $2,72+2,44+2,41+2,35+2,89+2,77/6= 2,6$  detik

Maka diperoleh respon waktu sistem monitoring menggunakan koneksi PLC to PC rata-rata sebesar 2,6 detik untuk setiap perubahan suhu rata-rata 2,4<sup>o</sup>C

**Pengujian koneksi PLC 1 dan HMI (Human Machine Interface)**

Pengujian koneksi antara PLC dengan HMI dilakukan dengan menggunakan *software* XG5000 dan XP-Builder.

Untuk pengujian dilakukan dengan pengetesan alamat input/output serta dengan memasukkan setingan waktu pada HMI. Dari hasil pengujian maka didapat data seperti tabel dibawah berikut :

Tabel 4. Tampilan data koneksi PLC ke HMI

Alamat input HMI	Kondisi	PLC		Status LED
		input	output	
M00000	OFF	M00000	P00020	OFF
M00000	ON	M00000	P00020	ON
D00032	ON	D00032	M02500	ON
D00038	ON	D00038	M02506	OFF
D00034	ON	D00034	M02500	LED ON
D00040	ON	D00040	M02506	LED OFF
D00002	ON	D00000	D00002	READ
D00003	ON	D00000	D00003	READ

Dari data diatas dapat dilihat bahwa terdapat beberapa alamat masukan (input) yang ada pada HMI berupa data bit dan word. Data bit terdiri dari kontak input M00000 dan coil output P00020, M02500, M02506 yang masing-masing mempunyai data sebesar 1 bit. Sedangkan data word terdiri dari nilai analog input D00032, D00038, D00034, D00040, D00002 dan D00003 yang masing-masing mempunyai data sebesar 32 bit.

**Pengujian Secara Keseluruhan**

Tabel 5. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Data Input	Status			
	Memori Retain	Indikator LED	Indikator Suhu	Indikator Humidity
M00000	Data Tersimpan	ON	Terbaca	Terbaca
D00000	Data Tersimpan	ON	Terbaca	Terbaca

Dari pengujian secara keseluruhan sistem kontrol dan monitoring suhu dengan menggunakan PLC XGB dengan interface XP30 TTE maka sistem bekerja secara keseluruhan, dimana antar interface dapat saling terkoneksi dan sistim kontrol berjalan sebagaimana mestinya, serta memori retain dapat bekerja dengan baik dimana sistem secara keseluruhan dimatikan serta setelah sistem dinyalakan kembali, data yang telah disimpan pada memori tetap tersimpan dan dapat disimpulkan memori retain juga bekerja dengan baik.

**Analisa**

Pembuatan sistem kontrol dan monitoring suhu dengan PLC dengan menggunakan HMI untuk menampilkan rancangan sistem yang lebih atraktif dan menarik. Pada sistem ini dapat dilihat menggunakan 2 PLC yang bertindak sebagai 1 dan 2 proses serta gambaran arsitektur komunikasi Modbus. Tetapi inti dari sistem ini adalah bagaimana sebuah PLC dapat saling terkoneksi dengan *device* yang lain.

Prosedur koneksi ini di perlihatkan pada saat melakukan suatu hubungan antara PLC ke PLC, PLC ke HMI dan PLC ke sensor suhu. Dengan memanfaatkan komunikasi serial antar *device*. Setiap *device* ini dibedakan dengan menggunakan station number yang berbeda-beda. Data yang dikirimkan melalui PLC berupa digital dan komunikasi. Data digital terdiri dari input/output PLC berupa bit sedangkan data komunikasi terdiri dari input/output PLC berupa word.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem monitoring suhu dengan koneksi PLC 1 dan 2 dengan PC mampu memonitoring suhu pada jarak obyek yang di sensor maksimum 100 meter.
2. Respon waktu sistem terhadap perubahan suhu untuk setiap kenaikan rata-rata 2,4 °C pada sistem koneksi PC to PLC rata-rata 2,6 detik
3. Pada sistem monitoring PLC to PLC yang ditampilkan pada layar PC memiliki respon waktu terhadap perubahan suhu untuk setiap kenaikan rata-rata 2,3 °C rata-rata 2,67 detik

## DAFTAR PUSTAKA

Daniel Kandry.2010. Programmable Automation Technologies:Industrial Press

W.Bolton. 2006. Programmable Logic Controllers, four edition. Burlington : Elsevier Newnes

W.Bolton.Programmable Logic Controllers, fifth Edition. Burlington: Elsevier Newnes

Wijaya, M. Budiyo. Pengenalan Dasar-Dasar PLC (Programmable Logic Controller). Gava Media, Yogyakarta. 2006

LS Industrial Systems. 2007. User Manual : South Korea