

PERANCANGAN SISTEM KONTROL AHU (*AIR HANDLING UNIT*) PT DJARUM KUDUS BERBASIS SCADA

Alam Maulana

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: alammaulana23@gmail.com

Mohammad Dahlan, S.T, M.T.

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: moh.dahlan@umk.ac.id

Budi Cahyo Wibowo, S.T, M.T.

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: budi.cahyo@umk.ac.id

ABSTRAK

AHU (*Air Handling Unit*) adalah suatu peralatan atau mesin yang dapat mengubah suhu udara panas menjadi dingin sesuai dengan standar, untuk beberapa ruang yang luas dan terpisah-pisah. Tujuan dari tugas akhir ini adalah pembuatan sistem *monitoring* dan *controlling* AHU menggunakan PLC CPlH berbasis SCADA CX-Supervisor, dengan penyimpanan data hasil *monitoring* menggunakan *Microsoft Access*. Sistem kendali yang digunakan adalah sistem kendali tertutup. Metode yang digunakan dimulai dari studi kasus, studi pustaka, pembuatan *hardware*, pembuatan *software*, pengujian, pengambilan data dan analisa. Sistem ini menggunakan PLC Omron CPlH-XA sebagai sistem kendali yang dapat dikontrol dari 2 lokasi. Lokasi pertama menggunakan HMI (*Human Machine Interface*). Lokasi kedua menggunakan Komputer yang sudah diisi *software* CX-Supervisor. Hasil dari penelitian ini adalah sistem AHU (*Air Handling Unit*) menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) berbasis SCADA.

Kata kunci: AHU, PLC, SCADA, HMI.

ABSTRACT

AHU (*Air Handling Unit*) is an equipment or machine that can change the temperature of hot air to cool according to standards, for several large and separate rooms. The purpose of this final project is to create an AHU monitoring and controlling system using CPlH PLC based on SCADA CX-Supervisor, with monitoring data storage using *Microsoft Access*. The control system used is a closed control system. The method used starts from case studies, literature studies, hardware manufacture, software development, testing, data collection and analysis. This system uses the Omron CPlH-XA PLC as a control system that can be controlled from 2 locations. The first location uses the HMI (*Human Machine Interface*). The second location uses a computer filled with CX-Supervisor software. The result of this research is the AHU (*Air Handling Unit*) system using SCADA-based PLC (*Programmable Logic Controller*).

Keywords: AHU, PLC, SCADA, HMI

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada era digital dari tahun ke tahun semakin berkembang dengan pesat dan cepat, salah satunya yaitu sistem kendali jarak jauh yang sudah terkomputersaasi. yang memungkinkan seseorang dapat mengontrol AHU untuk menghidupkan ataupun mematikan perangkat tersebut dari jarak jauh. Pengendalian perangkat pada ruang masih banyak dijumpai menggunakan kendali secara manual dengan menggunakan saklar biasa. Oleh sebab itu dapat dibuat perancangan sistem kontrol AHU (*Air Handling Unit*) menggunakan sistem SCADA, sehingga dapat mempermudah dalam mengendalikan perangkat walaupun berada pada tempat yang jauh.

Penelitian yang dilakukan (Wijaya and Atmika, 2021) dengan judul “*Perancangan Air Handling Unit (AHU) Sebagai Energi Alternatif Dalam Penghematan Energi Listrik Pada Pendingin Ruangan (AC)*” mengemukakan AHU merupakan mesin penukar kalor antara air dingin dengan udara. Pada proses ini, udara panas dari dalam ruangan dihembuskan oleh browel untuk melewati coil pendingin pada AHU, sehingga membuat udara yang dihasilkan menjadi udara dingin.

Menurut penelitian (Almuhtarom and Sasmoko, 2015) yang berjudul “*Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) pada sistem listrik redundant berbasis Programmable Logic Controller (PLC)*”. Sistem SCADA untuk menghilangkan kegagalan jaringan transmisi tenaga listrik yang berlebihan seperti hubung singkat dan beban lebih yang dapat dikontrol langsung dari pembangkit atau melalui antarmuka pada komputer. Bahasa pemrograman diagram tangga digunakan untuk merancang sistem PLC.

Penelitian selanjutnya dilakukan (Fahri, Ismail and Fatra, 2021) dengan judul “*Rancangan Sistem Otomatis Start dan Monitoring Air Handling Unit Terminal 2 Bandar Udara Internasional Soekarno – Hatta*”. Rancangan otomatis *start* dan *monitoring* menggunakan PLC didukung oleh program *visual basic* diharapkan dapat membantu efektifitas operasional AHU. Rancangan ini memiliki koneksi antar PLC dan PC menggunakan wifi, dimana fungsi *monitoring* ketika pengoperasian *unit* AHU akan ditampilkan pada *monitor* dan fungsi kontrol pengoperasian *unit* AHU dapat dilakukan dari jarak jauh, serta dilengkapi dengan sistem otomatis *start* yaitu, ketika suplai listrik terputus dan tersambung kembali, AHU dapat langsung beroperasi tanpa mengaktifkannya secara manual.

PT Djarum Krapyak Kudus memiliki 27 AHU (*Air Handling Unit*) yang digunakan untuk mengkondisikan *temperatur* ruangan. Beberapa AHU (*Air Handling Unit*) di PT Djarum Krapyak Kudus masih menggunakan kontrol konvensional khususnya di ruang *Filter House*. Ketika terjadi gangguan atau listrik padam pada aliran listrik, AHU tersebut harus dihidupkan dengan cara mendatangi *unit* tersebut. Pengambilan data *temperatur* pada ruang produksi juga dilakukan secara manual dengan mendatangi ruang *filter house*. Untuk mengatasi permasalahan operasional AHU (*Air Handling Unit*) yang ada di PT Djarum dapat dilakukan dengan menambahkan sistem kontrol dan *monitoring* yang masih konvensional menjadi digital. Dengan memanfaatkan beberapa perangkat berupa PLC (*Programmable Logic Control*), HMI (*Human Machine Interface*), dan komputer agar sistem AHU dapat menggunakan system SCADA.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang telah dilakukan termasuk dalam penelitian rekayasa teknologi dan dalam proses penelitiannya menggunakan metode *research and development* (penelitian dan pengembangan). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode yang dipakai untuk meneliti suatu produk tertentu yang sudah ada pada penelitian sebelumnya dan dikembangkan menjadi sebuah produk yang terbaru sehingga lebih efektif dari produk sebelumnya.

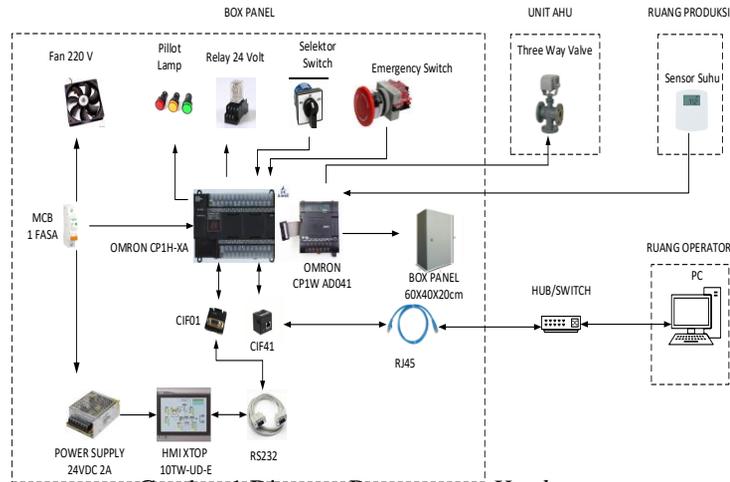
2.1 Studi Literatur

Kegiatan selanjutnya studi literatur yaitu pencarian data-data pendukung dari penelitian lainnya. Referensi didapatkan melalui melalui jurnal ilmiah, internet serta melakukan observasi ke

lapangan. Selain itu referensi *datasheet* terkait komponen yang akan digunakan dalam pembuatan alat ini.

2.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan seluruh bahan yang akan digunakan untuk pembuatan perancangan sistem SCADA pada AHU. Kemudian merancang desain tata letak panel SCADA dan perangkatnya.

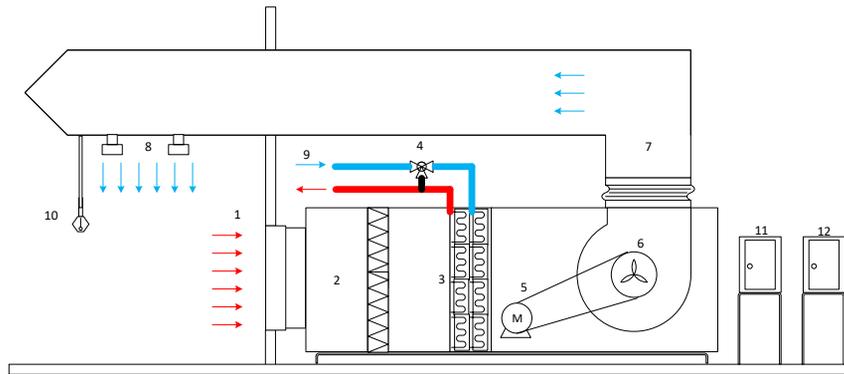


Gambar 1 Diagram Perancangan *Hardware*

Gambar 1 merupakan diagram perancangan *hardware* yang akan dirancang dan disajikan sebagai berikut :

- 1) Sensor suhu, *selector switch* dan *emergency switch* disini berfungsi sebagai *input* dari *Programmable Logic Controller (PLC)*.
- 2) *Programmable Logic Controller (PLC)* pada gambar tersebut berfungsi sebagai alat yang memproses masukan dari sensor temperature, *selector switch* dan *emergency switch* yang kemudian akan diteruskan ke *output* berupa relay dan *three way valve*.
- 3) Relay dan *three way valve* akan bekerja sesuai perintah *Programmable Logic Controller (PLC)*.
- 4) *Personal Computer (PC)* dan *Human Machine Interface (HMI)* berfungsi sebagai antarmuka *Programmable Logic Controller (PLC)*.

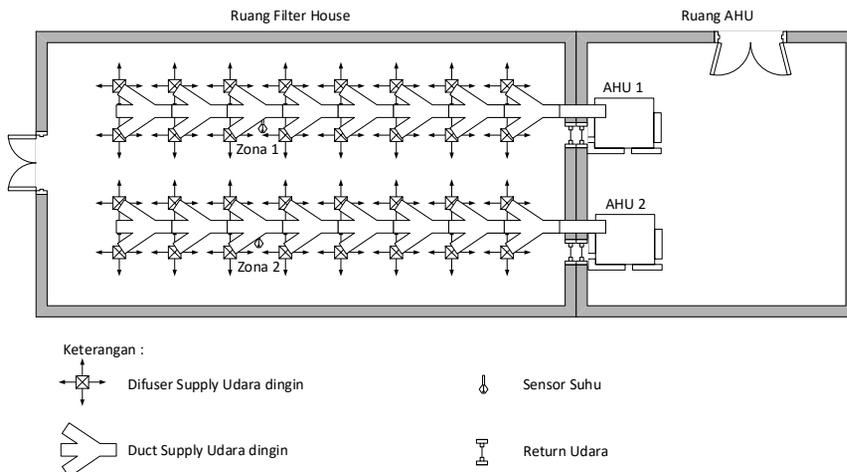
Desain dan denah lokasi digitalisasi *Air Handling Unit (AHU)* menggunakan PLC berbasis SCADA mempunyai desain seperti Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2 Sistem AHU Keseluruhan

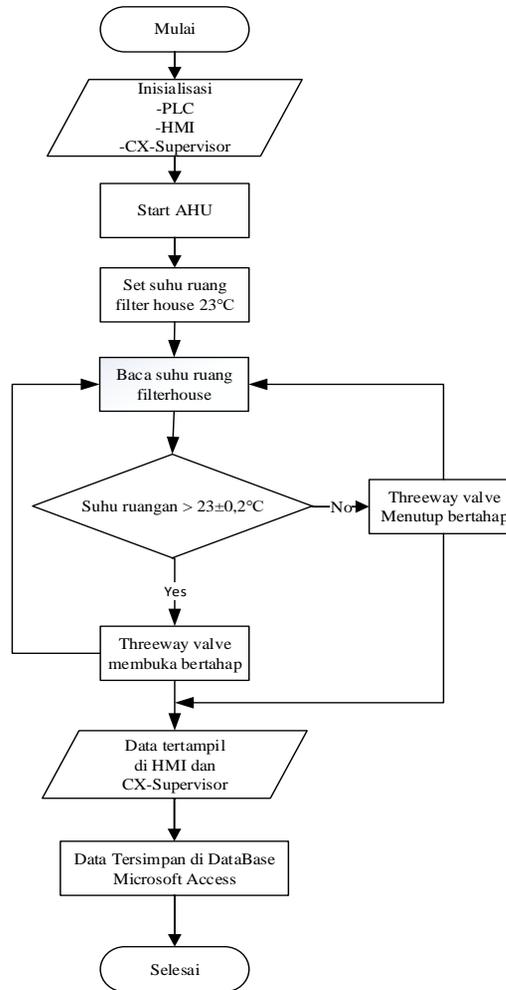
Keterangan :

- 1) Udara panas yang terhisap
- 2) Filter udara
- 3) Coil pendingin
- 4) *Threeway valve*
- 5) Motor Listrik 3 *phase*
- 6) *Blower/Kipas AHU*
- 7) Suplai udara dingin menuju ruangan
- 8) *Diffuser* udara
- 9) Pipa air dingin dari *Chiller*
- 10) Sensor udara
- 11) Panel kontrol digitalisasi sistem AHU
- 12) Panel tenaga sistem AHU



Gambar 3 Denah lokasi Ruang Filter House dan Ruang AHU

2.3 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

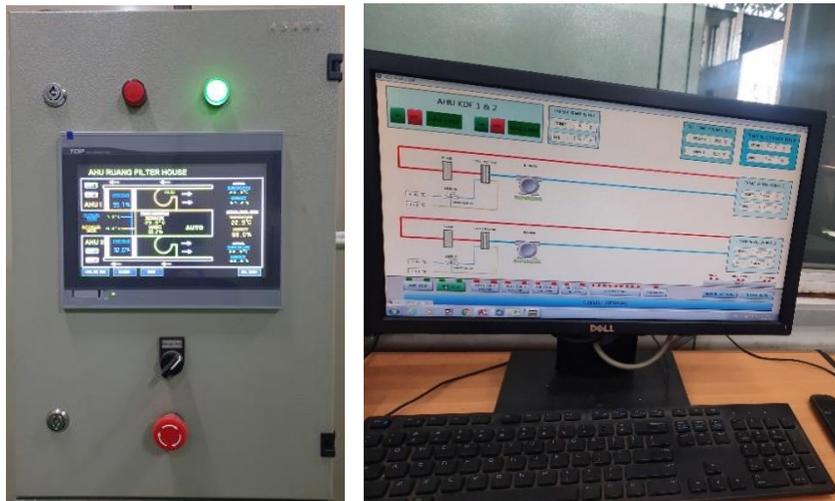


Gambar 4 Flowchart Perancangan Software

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Alat

Kegiatan penelitian ini telah menghasilkan sistem kontrol *Air Handling Unit* (AHU) menggunakan PLC berbasis SCADA. Alat ini dirancang dalam sebuah box panel kontrol ukuran 60x40x25 cm dan sebuah perangkat komputer untuk pengawasan, pengontrolan dan pengambilan data secara realtime dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Hasil Perancangan Alat

3.2 Pengujian Respon Aktuator

Respon *actuator* berupa *relay magnetic* yang di pasang dalam pengaturan *Normally Open*. Pada saat sinyal keluaran PLC dalam kondisi *Low* akan menghasilkan kondisi *off* pada *relay* dan *threeway valve off*. Sedangkan pada saat sinyal keluaran PLC dalam kondisi *High* maka akan menghasilkan kondisi *on* pada *relay* dan *threeway valve on*. Hal ini terjadi karena pengaturan *Normally Open* pada *relay* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *Open* (terbuka) pada dasarnya kondisi *relay* akan *On* jika terdapat masukan arus listrik. Kondisi *threeway valve* mengikuti kondisi AHU karena *threeway valve* diprogram apabila AHU menyala maka *threeway valve* aktif dan apabila AHU mati maka *threeway valve* juga akan mati. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian *respon actuator*.

Tabel 1 Pengujian Respon Aktuator

Sinyal Keluaran PLC	Actuator			
	Relay AHU 1	Relay AHU 2	Threeway valve 1	Threeway valve 2
<i>High</i>	<i>On</i>	<i>On</i>	<i>On</i>	<i>On</i>
<i>Low</i>	<i>Off</i>	<i>Off</i>	<i>Off</i>	<i>Off</i>

3.3 Pengujian Waktu Respon AHU Terhadap Setting Suhu Ruang

Pengujian waktu respon AHU untuk mencapai setting suhu ruangan ini dilakukan dengan mengambil sampel suhu ruangan sebelum AHU dinyalakan. Kemudian setelah AHU dinyalakan dilakukan perhitungan berapa waktu yang dibutuhkan untuk mencapai setting point ruangan. Untuk lebih jelasnya bias dilihat di Tabel 2.

Tabel 2 Pengujian Waktu Respon AHU Terhadap Setting Suhu Ruang

AHU	Suhu Sebelum Dinyalakan (°C)	Setting Suhu (°C)	Waktu (Menit)	Suhu Tercapai (°C)
AHU 1	26,3	23	63	22,7
AHU 2	26,4	23	63	22,6

3.4 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan ini digunakan untuk memastikan seluruh sistem berjalan sesuai harapan. Pengujian dilakukan dengan cara menguji antara perangkat *hardware* dan *software* sudah sinkron atau belum sinkron. Pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	<i>Button On AHU 1&2</i>	AHU menyala	AHU menyala	Sesuai Harapan
	<i>Button On AHU 1&2</i>	Menampilkan ke HMI	Menampilkan ke HMI	Sesuai Harapan
	<i>Button On AHU 1&2</i>	Menampilkan ke komputer	Menampilkan ke komputer	Sesuai Harapan
2	<i>Button Off AHU 1&2</i>	AHU mati	AHU mati	Sesuai Harapan
	<i>Button Off AHU 1&2</i>	Menampilkan ke HMI	Menampilkan ke HMI	Sesuai Harapan
	<i>Button Off AHU 1&2</i>	Menampilkan ke komputer	Menampilkan ke komputer	Sesuai Harapan
3	<i>Setting point suhu</i>	Suhu sesuai <i>setting point</i> ± 1	Suhu sesuai <i>setting point</i> ± 1	Sesuai Harapan
	<i>Setting point suhu</i>	Menampilkan ke HMI	Menampilkan ke HMI	Sesuai Harapan
	<i>Setting point suhu</i>	Menampilkan ke komputer	Menampilkan ke komputer	Sesuai Harapan
4	<i>Display Sensor Suhu</i>	Menampilkan ke HMI	Menampilkan ke HMI	Sesuai Harapan
	<i>Display Sensor Suhu</i>	Menampilkan ke komputer	Menampilkan ke komputer	Sesuai Harapan
5	Kalibrasi Sensor Suhu	<i>Display</i> sensor dapat dikalibrasi ulang	<i>Display</i> sensor dapat dikalibrasi ulang	Sesuai Harapan
	Kalibrasi Sensor Suhu	Menampilkan ke HMI	Menampilkan ke HMI	Sesuai Harapan
	Kalibrasi Sensor Suhu	Menampilkan ke komputer	Menampilkan ke komputer	Sesuai Harapan
6	Pergerakan Threewayvalve	Bergerak sesuai <i>setting</i> suhu	Bergerak sesuai <i>setting</i> suhu	Sesuai Harapan
	Pergerakan Threewayvalve	Menampilkan ke HMI	Menampilkan ke HMI	Sesuai Harapan
	Pergerakan Threewayvalve	Menampilkan ke komputer	Menampilkan ke komputer	Sesuai Harapan
7	<i>Indikator Lamp</i>	Menampilkan ke HMI	Menampilkan ke HMI	Sesuai Harapan
		Menampilkan ke komputer	Menampilkan ke komputer	Sesuai Harapan
8	Penyimpanan pembacaan sensor suhu	Tersimpan di Microsoft Acces	Tersimpan di Microsoft Acces	Sesuai Harapan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Telah dibuat perancangan sistem AHU (Air Handling Unit) PT Djarum Kudus berbasis SCADA yang mampu membantu untuk operasional pekerjaan sehingga pekerjaan lebih efektif dan efisien.
- 2) Penerapan SCADA sistem AHU dapat digunakan untuk mengontrol, mengawasi dan pengambilan data suhu secara berkala menggunakan komputer yang sudah diinstall software CX-Supervisor berbasis SCADA dan dapat menyimpan hasil pembacaan suhu dan setting suhu di Microsof Acces.
- 3) Komputer dan HMI (Human Machine Interface) dapat menampilkan data-data sensor secara real time serta indikator yang sesuai dengan desain yang sudaah dibuat.
- 4) Seluruh pengujian berjalan dengan baik dan sesuai harapan.
- 5) Hasil Pengujian Waktu Respon AHU Terhadap Setting Suhu Ruangn mencapai 63 menit dipengaruhi oleh luas area ruang produksi dan juga kapasitas AHU.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wijaya, I. and Atmika, I. (2021) 'Perancangan Air Handling Unit (AHU) Sebagai Energi Alternatif Dalam Penghematan Energi Listrik Pada Pendingin Ruangn (AC)', *Jurnal Bakti Saraswati (JBS)*, 10(02), pp. 174–180.
- [2] Almuhtarom and Sasmoko, P. (2015) 'Perancangan Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Menggunakan Software Cx-Supervisor 3.1 Pada Simulasi Sistem Listrik Redundant Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Omron Cp1E Na-20-Dra', *Gema Teknologi*, 18(2), pp. 88–94.
- [3] Fahri, M., Ismail, K.M. and Fatra, O. (2021) 'Rancangan Sistem Otomatis Start dan Monitoring Air Handling Unit Terminal 2 Bandar Udara Internasional Soekarno - Hatta', 14(1), Pp. 8–19.