

Sistem Akuisisi Data Berbasis *Internet of Things* (IoT) pada *Cold Storage* Menggunakan PLC SIEMENS LOGO!

Raka Muhamad Efendi^{1,*}, Muhammad Arman², Adriyanto Setyawan³

^{1,2,3}Jurusan Refrigerasi dan Tata Udara Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40559

E-mail : ^{1,*}raka.muhamad.tptu419@polban.ac.id; ²akangarman@polban.ac.id; ³andriyanto@polban.ac.id

ABSTRAK

Konsep *Internet of Things* (IoT) dapat menjadi salah satu langkah dalam proses akuisisi data, yang masih sering terkendala oleh terbatasnya jarak dan waktu. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menguji sistem akuisisi data pada *cold storage* menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) SIEMENS LOGO!. Data pengukuran ditampilkan pada HMI dan di simulasikan pada *Personal Computer* dengan *software* TIA Portal V16. Proses *monitoring* dan kendali jarak jauh dilakukan menggunakan Grafana dan LOGO! Web Editor. Konsep IoT memanfaatkan layanan *cloud* dari Amazon Web Service. Berdasarkan hasil perancangan, sistem dapat dikendalikan dan dapat memonitor sistem baik secara lokal pada tampilan HMI maupun melalui *smartphone* yang berbeda-beda, dengan *delay* perbuahan antara nilai *real* dengan nilai pada HMI kurang dari 1 detik. Selain itu, sistem dapat bekerja sesuai dengan *set point* yang diberikan, dengan penyimpangan pembacaan sensor rata-rata sebesar 2%, serta terdapat perbedaan jumlah pencatatan data pada PLC dengan jumlah pencatatan data pada Grafana rata-rata sebesar 0,2%.

Kata Kunci

Akuisisi data, IoT, Freezer, PLC, HMI, Grafana.

1. PENDAHULUAN

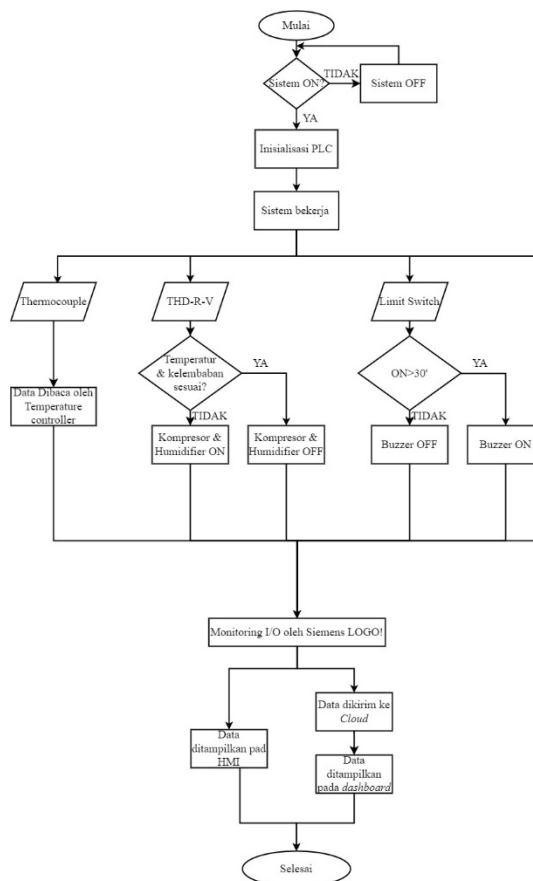
Akuisisi data merupakan proses pengambilan dan pertukaran data dari sensor yang besarnya diubah menjadi sinyal listrik, lalu dikonversikan ke bentuk angka digital sehingga dapat di proses dan dianalisis melalui mikroprosesor atau komputer [1]. Sistem akuisisi data merupakan sebuah *interface* atau penghubung antara sistem analog dengan sistem digital [2]. Akuisisi data pada *cold storage* sangat diperlukan untuk menjaga kualitas produk yang disimpan karena beberapa jenis produk seperti buah dan sayuran memiliki waktu yang sangat terbatas untuk disimpan sebelum membusuk[3]. Terkadang proses akuisisi data terkendala oleh jarak dan waktu sehingga proses akuisisi data hanya dapat dilakukan ditempat mesin berada. Permasalahan dalam proses akuisisi data yang terbatas oleh jarak dan waktu dapat diatasi dengan menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT) [4]. Pemanfaatan IoT dapat dilakukan dengan memenuhi 3 syarat diantaranya *Things* (Barang Fisik), Jaringan Internet, dan *Cloud database* [4]. Salah satu layanan *cloud* dengan layanan yang cukup lengkap yaitu Amazon Web Service (AWS) [5]. Komponen lain dalam proses akuisisi data adalah

komputer atau mikroprosesor yang digunakan untuk melakukan pengolahan data hasil pengukuran. *Programmable Logic Controller* (PLC) dapat digunakan sebagai komputer dalam proses akuisisi data karena PLC merupakan pengendali berbasis mikroprosesor yang dilengkapi dengan berbagai fungsi kontrol [6]. PLC terdiri dari lima komponen dasar diantaranya, unit pemrosesan, catu daya, perangkat pemrograman, unit memori, *input* dan *output* [6]. Salah satu keunggulan dari PLC adalah fleksibel dan dapat melakukan uji coba program sebelum digunakan [7]. Setelah data pengukuran diproses, diperlukan suatu *display* untuk menampilkan visualisasi sistem secara nyata salah satu komponen untuk menampilkan data tersebut adalah *Human Machine Interface* (HMI) [8]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang serta menguji sistem akuisisi data pada *cold storage* yang dimodelkan pada *freezer* menggunakan PLC SIEMENS LOGO! Serta memanfaatkan konsep IoT sehingga dapat dilakukan pengendalian, perubahan *set point* melalui Aplikasi Web (*WebApp*), dan memonitor kondisi sistem pada Grafana.

2. METODOLOGI

2.1 Sistem Kendali

Proses pengendalian *set point freezer* dilakukan berdasarkan temperatur dan kelembapan *freezer* yang terukur menggunakan sensor Autonics THD-R-V, serta ditambahkan parameter pengukuran lain dari sensor PT100 dan *Thermocouple* (K), yang akan dipasang pada *temperature controller* Autonics TK4S karena PLC yang digunakan tidak dapat membaca *input* PT100 dan *thermocouple*. Pada sistem ditambahkan *buzzer* untuk memberi isyarat ketika pintu kabin terbuka lebih dari 30 detik. Program PLC dibuat dengan mengacu pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir sistem kendali

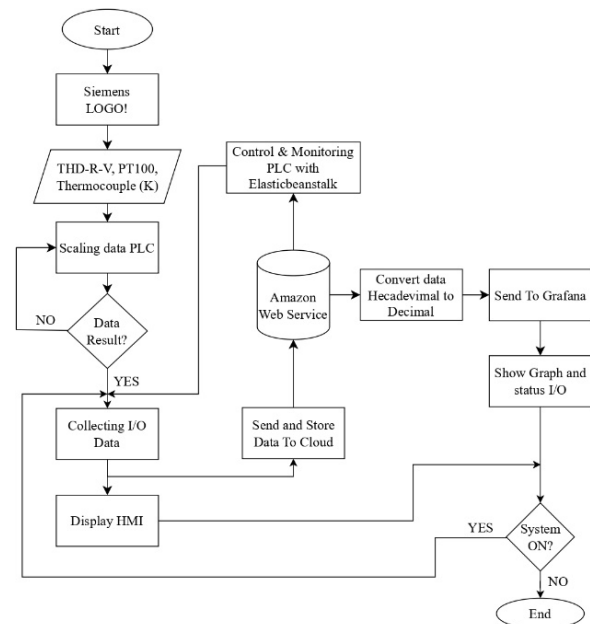
2.2 Pembuatan Tampilan Antarmuka

Hasil pengukuran ditampilkan pada *interface* lokal HMI yang dibuat menggunakan *software* TIA Portal V16 dan disimulasikan melalui *Personal Computer* (PC). Proses pengendalian dan *monitoring* dapat dilakukan melalui aplikasi web yang dibuat menggunakan *software* LOGO! Web Editor V1.1.1. Tampilan *dashboard monitoring* lain akan dibuat menggunakan platform Grafana

sehingga data yang tersimpan di dalam *database* dapat ditampilkan.

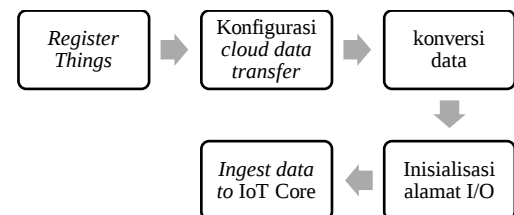
2.3 Proses Pengiriman Data

Secara garis besar proses pengiriman data ke dalam *cloud* AWS dapat dilihat pada Gambar 2.



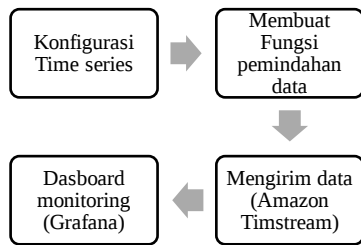
Gambar 2. Diagram alir pengiriman data ke *cloud*

Beberapa langkah yang perlu dilakukan untuk melakukan pengiriman data ke *cloud* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses pengiriman data ke *cloud*

Setelah data dari PLC terkirim ke AWS selanjutnya data perlu disimpan di dalam *database* agar dapat ditampilkan pada *dashboard monitoring* Grafana menggunakan konsol Amazon Timestream. Proses penyimpanan data dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses penyimpanan data

2.4 Proses Verifikasi

Pengujian sistem akuisisi data dilakukan dengan menguji persentase penyimpangan pembacaan sensor terhadap Termometer digital LUTRON HT-3007SD untuk sensor temperatur dan kelembapan THD-R-V, serta penyimpangan pembacaan sensor PT100 dan *thermocouple* terhadap pengukuran *thermocouple* pada termometer digital APPA 55II. Pengujian lain dilakukan dengan membandingkan jumlah pencatatan data pada PLC dengan jumlah pencatatan data pada Grafana dan pengujian kinerja sistem terhadap *set point* yang diberikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

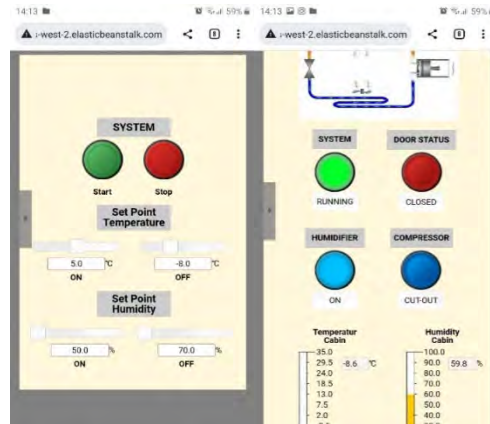
3.1 Hasil Integrasi *Hardware* dan *Software*

Setelah dilakukan integrasi, HMI dapat menampilkan hasil pengukuran dan perubahan *set point* dapat dilakukan pada HMI dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil *interface* HMI

Setelah memanfaatkan konsep IoT sistem dapat dikendalikan pada aplikasi web dan dilakukan pemantauan jarak jauh pada Grafana. Tampilan aplikasi web dapat dilihat pada Gambar 6 dan tampilan *dashboard monitoring* pada Grafana dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6 Tampilan pada aplikasi web



Gambar 7. Tampilan pada *dashboard* Grafana

3.2 Hasil Verifikasi Pengukuran

Pengukuran dilakukan dengan interval pencatatan setiap 10 detik dan diperoleh hasil pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil verifikasi pengukuran

	Data Tercatat	Maks. Error	Jumlah Error
Temperatur THD-R-V	1260	16%	>10% = 5 data
Kelembapan THD-R-V	1260	24,9%	>15% = 24 data
PT100	611	5,5%	>5% = 13 data
<i>Thermocouple</i> (K)	611	4,9%	>4% = 4 data

3.3 Hasil Performansi Pengiriman Data

Hasil pengujian performansi pengiriman data dapat dilihat pada Tabel 2.

Tanggal	Data Logging	Logg ng Awal	Logg ng Akhir	Tota l Data	Se lisi h
---------	--------------	--------------------	---------------------	-------------------	-----------------

03/06/2023	SIEME				
	NS	00.00.	15.00.	540	10
	LOGO!	06	01	0	
	Grafana	00.00.	15.00.	539	
		04	06	0	
05/06/2023	SIEME				
	NS	18.30.	23.59.	198	4
	LOGO!	05	56	0	
	Grafana	18.30.	23.59.	197	
		03	54	6	
06/06/2023	SIEME				
	NS	00.00.	09.00.	324	7
	LOGO!	04	07	1	
	Grafana	00.00.	09.00.	323	
		03	00	4	

3.4 Kesesuaian Sistem Terhadap Set point

Perubahan *set point* dilakukan selama proses pengujian dan status sistem tercatat pada *dashboard monitoring* Grafana. Kinerja sistem terhadap *set point* yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 8, dan Gambar 9.



Gambar 8. Grafik status kompresor terhadap *set point*

Tampilan Grafana menunjukkan bahwa kompresor bekerja sesuai dengan *set point* yang diberikan. Kompresor bekerja ketika temperatur kabin melebihi *set point* atas, dan kompresor berhenti bekerja setelah temperatur mencapai *set point* bawah (temperatur tercapai) seperti dapat dilihat pada status kompresor.



Gambar 9. Grafik status *humidifier* terhadap *set point*

Tampilan Grafana menunjukkan bahwa *humidifier* bekerja sesuai dengan *set point* yang diberikan. *Humidifier* bekerja ketika kelembapan kabin melebihi *set point* bawah, dan *humidifier* berhenti bekerja setelah kelembapan kabin mencapai *set point* atas. Status kerja *humidifier* dapat dilihat pada status *humidifier*.

4. KESIMPULAN

Sistem akuisisi data berhasil dirancang serta data pengukuran dapat ditampilkan secara *real-time* pada *dashboard* Grafana maupun pada tampilan lokal HMI, dengan waktu *delay* kurang dari 1 detik antara nilai *real* dengan nilai pada HMI, dan 10 detik *delay* pada Grafana dikarenakan pengiriman data dari PLC ke *cloud* dilakukan dengan interval 10 detik. Sistem dapat dikendalikan secara jarak jauh pada aplikasi web dari beberapa *smartphone*. Proses verifikasi pengukuran memperoleh nilai penyimpangan rata-rata sebesar 2%. Hasil *logging* dengan waktu yang lebih lama akan mengakibatkan selisih hasil *logging* lokal dengan *logging* pada Grafana yang lebih besar, dengan perbedaan hasil pencatatan data rata-rata sebesar 0,2%. Sistem dapat bekerja sesuai dengan *set point* yang diberikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua Jurusan Refrigerasi dan Tata Udara Politeknik Negeri Bandung atas dukungan dalam penyusunan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Bolton, "Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol," 2006.
- [2] A. Rosidi, Kiswanta, G. B. Heru, J. Prasetyo, dan S. Edy, "Perancangan Sistem Akuisisi Data Temperatur Pada Untai Uji Beta Terintegrasi Dengan Fasilitas Heating-02 Berbasis Komputer," hal. 535–541, 2012.
- [3] T. D. Krishnakumar, "Design of cold storage for fruits and vegetables," *Res. Gate*, no. April, hal. 10Rahman, M. A., Buntong, B., Gautam, D. M., Fello, 2002, doi: 10.13140/RG.2.2.14335.82082.
- [4] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis

- Mobile,” *J. Ilm. ILMU Komput.*, vol. 4, no. 2, hal. 21–27, Sep 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [5] L. Sugiyanta dan W. A. N. Rakhmah, “Analisis Perbandingan Antara Colocation Server Dengan Amazon Web Services (*Cloud*) Untuk Usabilitas Portal swa.co.id Di PT. Swa Media Bisnis),” vol. 1, no. 1, hal. 58–63, 2017.
 - [6] D. Yuhendri, “Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis,” *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 3, hal. 121–127, 2018.
 - [7] Y. I. Hatmojo, *Programmable Logic Controllers (PLC)*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta, 2015.
 - [8] H. Haryanto dan S. Hidayat, “Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC,” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 1, no. 2, hal. 58, Mar 2016, doi: 10.36055/setrum.v1i2.476.