

Sistem Pembacaan Suhu Berbasis Pulsa pada PLC Omron CP1E E30SDR-A

Syaiful Romadhon¹, Ahmad Fatoni², Muhammad Nur Hadi³

¹²³Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pamulang

Jl. Raya Jakarta Km 5 No.6, Kalodran, Kec. Walantaka, Kota Serang, Banten 42183

e-mail: ¹dosen03028@unpam.ac.id, ²dosen03216@unpam.ac.id, ³dosen03065@unpam.ac.id.

Abstrak

Penggunaan sensor suhu pada sistem otomatisasi industri umumnya memerlukan kanal analog input pada Programmable Logic Controller (PLC). Namun, tidak semua jenis PLC, termasuk Omron CP1E E30SDR-A dilengkapi dengan kanal analog input secara default. Hal ini menjadi kendala dalam penerapan sensor analog yang membutuhkan pembacaan nilai kontinu. Penelitian ini merancang dan membangun sebuah sistem sensor suhu yang dapat beroperasi melalui kanal digital input pada PLC Omron CP1E. Sensor suhu analog dikombinasikan dengan mikrokontroler yang berfungsi mengubah data suhu menjadi sinyal digital berupa pulsa dengan lebar yang proporsional terhadap suhu. Pulsa ini kemudian dibaca oleh PLC melalui input digital dan dikonversi kembali menjadi nilai suhu dengan logika pemrograman ladder diagram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca suhu dengan akurasi yang dapat diterima dalam rentang suhu 10°C hingga 50°C. Pendekatan ini memberikan solusi alternatif yang efisien dan ekonomis dalam penggunaan PLC tanpa perlu menambahkan modul analog eksternal. Sistem ini juga membuka peluang penerapan sensor analog lainnya pada PLC kelas menengah yang hanya memiliki kanal input digital.

Kata kunci: *Sensor Suhu, PLC, Digital Input, Pulsa*

Abstract

The use of temperature sensors in industrial automation systems generally requires analog input channels on a Programmable Logic Controller (PLC). However, not all PLC models, including the Omron CP1E, are equipped with built-in analog input channels by default. This becomes an obstacle in implementing analog sensors that require continuous value readings. This study designs and develops a temperature sensor system that operates through the digital input channel of the Omron CP1E PLC. The analog temperature sensor is combined with a microcontroller that converts the temperature data into digital pulse signals, where the pulse width is proportional to the measured temperature. These pulses are then read by the PLC through its digital input and converted back into temperature values using ladder diagram programming logic. Test results show that the system can accurately read temperatures within the acceptable range of 10°C to 50°C. This approach provides an efficient and cost-effective solution for using PLCs without the need for external analog modules. The system also opens up opportunities for the application of other analog sensors on mid-range PLCs that only have digital input channels.

Keywords: *Temperature Sensor, PLC, Digital Input, Pulse*

1. Pendahuluan

Sistem otomasi industri seringkali mengandalkan sensor untuk memantau berbagai parameter penting, salah satunya adalah suhu (Pramestya et al., 2024). Pengukuran suhu yang akurat menjadi faktor penting dalam pemeliharaan sistem industri (McCann et al., 2021). Hal ini juga ditegaskan oleh Pramoedya et al. (2023) yang menunjukkan bahwa kestabilan suhu

berperan langsung terhadap keandalan proses produksi. Penggunaan sensor suhu pada Programmable Logic Controller (PLC) umumnya memerlukan modul input analog untuk mengonversi sinyal sensor suhu yang bersifat kontinu menjadi data yang dapat diproses oleh PLC (Setio Wati et al., 2025). Namun, banyak PLC, terutama yang berjenis kelas menengah seperti Omron CP1E E30SDR-A, tidak dilengkapi dengan kanal input analog secara default, yang

menjadi kendala dalam penerapan sensor suhu pada sistem tersebut (Syarifuddin Amrollah et al., 2021).

Berbagai solusi telah dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan ini, salah satunya adalah dengan menggunakan metode konversi sinyal analog menjadi sinyal digital (Rozaq, 2022). Sebagian penelitian mencoba untuk memanfaatkan mikrokontroler dalam proses konversi ini, mengubah pembacaan sensor suhu menjadi pulsa atau sinyal digital yang dapat diterima oleh PLC melalui input digital (Ruwahida et al., 2023). Salah satu sensor yang sering digunakan dalam penelitian ini adalah AM2302, yang memiliki kemampuan untuk mengukur suhu secara akurat dan dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler (Saputra et al., 2020).

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Wibawa & Putra (2022), yang merancang sistem pengukuran suhu dan kelembapan berbasis sensor AM2302 dengan mikrokontroler ATmega328P. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kombinasi sensor AM2302 dan ATmega328P mampu memberikan pengukuran yang akurat serta mudah diintegrasikan dengan sistem berbasis mikrokontroler.

Namun, masih sedikit penelitian yang mengimplementasikan sensor suhu berbasis digital input pada PLC, khususnya dengan menggunakan PLC Omron CP1E yang terbatas pada kanal digital input (Ruwahida et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem konverter suhu yang dapat mengubah data dari sensor AM2302 menjadi sinyal digital yang dapat dibaca oleh PLC Omron CP1E tanpa menggunakan modul analog eksternal. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih efisien dan ekonomis dalam penggunaan PLC untuk aplikasi otomasi yang membutuhkan pembacaan suhu.

Dengan demikian, penelitian ini mengisi celah yang ada dalam literatur tentang integrasi sensor suhu analog dengan PLC yang terbatas pada input digital, sekaligus membuka peluang

penerapan teknologi ini pada sistem otomatisasi industri yang lebih luas.

1.1. Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk membahas bagaimana cara merancang dan membangun sistem konversi pembacaan sensor suhu yang dapat diintegrasikan dengan PLC Omron CP1E E30SDR-A melalui input digital. Sistem ini bertujuan untuk mengubah pembacaan suhu dari sensor AM2302 menjadi pulsa digital yang dapat dibaca dan diproses oleh PLC tanpa memerlukan modul input analog eksternal. Beberapa masalah yang perlu dijawab dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang sistem konverter pembacaan suhu dari sensor AM2302 yang dapat mengeluarkan pulsa digital yang sesuai dengan rentang suhu yang terukur?
2. Bagaimana cara menghubungkan dan mengintegrasikan konverter suhu berbasis digital input dengan PLC Omron CP1E E30SDR-A untuk pembacaan suhu melalui input digital?
3. Bagaimana cara penerapan logika pemrograman pada PLC menggunakan ladder diagram untuk mengolah pulsa digital menjadi nilai suhu yang terbaca dan ditampilkan pada Data Memory PLC?
4. Bagaimana cara memastikan akurasi pembacaan suhu yang dihasilkan oleh sistem konverter ini sesuai dengan standar yang dapat diterima, khususnya dalam rentang suhu 10°C hingga 50°C yang akan digunakan untuk ruangan?

1.2. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Sensor suhu yang digunakan dalam sistem ini adalah sensor AM2302, yang mengukur suhu dan kelembaban. Sensor ini dipilih karena kemampuannya dalam mengukur suhu dengan akurasi yang cukup baik untuk aplikasi otomasi industri.
2. Sistem hanya mengimplementasikan PLC Omron CP1E, yang memiliki input digital namun tidak memiliki input analog bawaan. Penelitian ini tidak mencakup PLC dengan modul input analog eksternal atau PLC jenis lain selain Omron CP1E.

3. Proses pengolahan pulsa digital menggunakan pemrograman ladder diagram pada PLC Omron CP1E. Penelitian ini tidak mencakup penggunaan bahasa pemrograman lain atau perangkat lunak pengendali selain PLC ladder logic.
4. Rentang suhu yang diuji dan dihitung pada sistem ini adalah antara 10°C hingga 50°C dikarenakan sensor dibuat untuk membaca suhu ruangan. Penelitian ini tidak mencakup pengujian di luar rentang suhu tersebut.
5. Pembacaan suhu dilakukan setiap 3 detik. Sistem ini tidak menguji perubahan pembacaan dengan interval waktu lain.
6. Fokus penelitian ini hanya pada pengolahan data suhu dan tidak mencakup aplikasi tambahan seperti kontrol lingkungan atau integrasi dengan sistem lain.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem sensor suhu yang dapat mengubah sinyal analog dari sensor suhu AM2302 menjadi pulsa digital yang dapat dibaca oleh PLC Omron CP1E E30SDR-A melalui kanal input digital. Dengan menggunakan pendekatan ini, penelitian ini ingin memberikan solusi bagi penggunaan PLC yang tidak dilengkapi dengan modul input analog, sehingga memungkinkan pembacaan suhu secara efektif tanpa memerlukan perangkat tambahan yang mahal.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem konverter yang dapat mengubah pembacaan suhu dari sensor AM2302 menjadi pulsa digital yang sesuai, sehingga dapat dibaca oleh PLC Omron CP1E melalui input digital.
2. Mengembangkan logika pemrograman pada PLC Omron CP1E menggunakan ladder diagram untuk mengolah pulsa digital yang diterima dan mengonversinya menjadi nilai suhu yang terbaca pada Data Memory PLC.
3. Menguji akurasi dan kestabilan pembacaan suhu dalam rentang suhu yang diuji (10°C hingga 50°C), serta memastikan hasil yang diperoleh dapat diterima dalam aplikasi industri.
4. Menyediakan solusi alternatif bagi industri yang menggunakan PLC dengan input digital, memungkinkan penerapan sensor analog tanpa membutuhkan modul input analog eksternal.

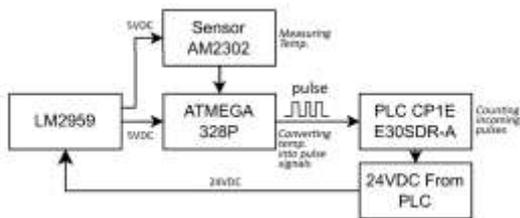
2. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem sensor suhu yang dapat beroperasi pada PLC Omron CP1E E30SDR-A melalui kanal input digital, meskipun PLC tersebut tidak dilengkapi dengan modul input analog. Dalam sistem ini, sensor suhu AM2302 digunakan untuk mengukur suhu dan mengubah data analog menjadi sinyal digital dalam bentuk pulsa yang dapat diterima oleh PLC. Mikrokontroler ATmega328P bertanggung jawab untuk mengonversi data suhu yang terukur menjadi pulsa dengan lebar yang proporsional terhadap suhu. Pulsa ini kemudian dibaca oleh PLC Omron CP1E E30SDR-A melalui input digital dan diolah menggunakan program ladder diagram untuk menampilkan nilai suhu pada Data Memory PLC. Pendekatan ini memungkinkan penggunaan sensor suhu analog pada PLC yang hanya memiliki kanal input digital, memberikan solusi efisien tanpa perlu menambahkan modul analog eksternal. Pengujian dilakukan untuk memastikan akurasi sistem dalam pembacaan suhu dalam rentang suhu 10°C hingga 50°C. Dengan sistem ini, diharapkan dapat menyediakan alternatif solusi untuk aplikasi otomatisasi industri yang membutuhkan pengukuran suhu dengan biaya rendah dan perangkat yang lebih sederhana.

2.1 Perancangan Hardware

Perancangan hardware pada alat konversi pembacaan sensor suhu berbasis AM2302 yang dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega328P dan digunakan sebagai input digital pada PLC Omron CP1E E30SDR-A ini bertujuan untuk menciptakan sistem monitoring suhu yang sederhana, efisien, dan dapat diintegrasikan langsung dengan PLC. Perancangan dilakukan dengan membuat rangkaian kompak berbasis PCB yang merangkum keseluruhan fungsi konversi dari data suhu menjadi pulsa digital

yang dapat dibaca oleh input digital PLC. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



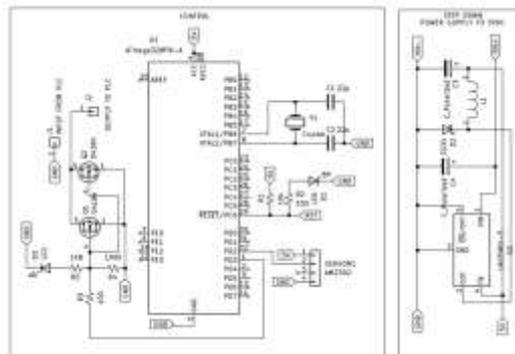
Gambar 1. Diagram Kerja Alat

Dari Gambar 1 dijelaskan bahwa sensor suhu AM2302 mengirimkan data digital ke mikrokontroler ATmega328P. Mikrokontroler ini kemudian mengolah data tersebut dan mengubahnya menjadi sejumlah pulsa digital, yang merepresentasikan nilai suhu. Pulsa tersebut dikirim ke digital input PLC Omron CP1E E30SDR-A, kemudian dihitung oleh PLC untuk ditampilkan nilainya pada Data Memory (DM) sesuai konfigurasi yang telah ditentukan.

Sistem ini dirancang untuk memberikan output berupa pulsa dengan jumlah yang setara dengan nilai suhu dalam derajat Celcius, yang diperbarui setiap 3 detik. Dengan demikian, PLC cukup menghitung jumlah pulsa yang diterima dalam waktu tertentu untuk mendapatkan data suhu terkini tanpa perlu melakukan pembacaan analog.

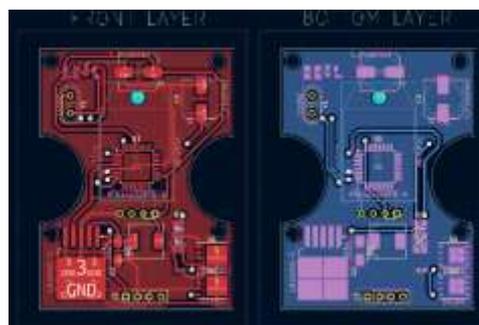
Untuk merealisasikan sistem ini secara utuh, dirancang sebuah PCB khusus yang menyatukan seluruh komponen yaitu AM2302, ATmega328P, dan regulator tegangan 5VDC ke dalam satu modul. PCB tersebut dibuat sekompak mungkin agar dapat digunakan langsung sebagai produk jadi dan mudah diintegrasikan ke sistem kontrol industri berbasis PLC. Tampilan

rancangan fisik dari modul yang telah dibuat ditunjukkan pada Gambar 2.



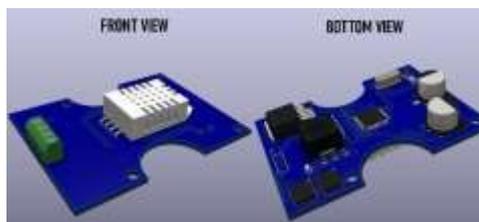
Gambar 2. Schematic Modul Konverter Pulsa Sensor Suhu AM2302 ke PLC

Dari Schematic diatas, dilanjutkan membuat Layout PCB yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Perancangan Jalur PCB

Dari perancangan PCB diatas dapat di buat juga perancangan PCB secara 3D yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan PCB

Lalu PCB dimasukkan ke dalam *casing* untuk menghindari gangguan dari luar seperti

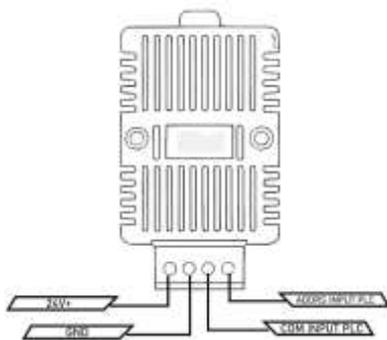
serangga, binatang dan kondisi lainnya yang ditunjak pada Gambar 5.



Gambar 5. Sensor Sensor Dilengkapi Casing

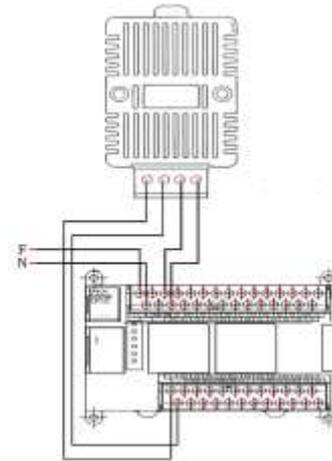
Gambar 3,4 dan 5 menunjukkan tampilan visual modul lengkap yang terdiri dari sensor, mikrokontroler, dan rangkaian pendukung pada sebuah PCB. Desain ini memudahkan integrasi ke dalam sistem PLC tanpa perlu tam bahan perangkat konversi lainnya, serta memungkinkan pembacaan suhu secara real-time oleh sistem kontrol berbasis PLC CP1E E30SDR-A.

Untuk menghubungkan antara alat ke PLC tiap pin harus dihubungkan sesuai dengan kebutuhannya berikut konfigurasi pin yang digunakan:



Gambar 6. Konfigurasi Pin

Untuk digram pengawatan sensor yang sudah dibuat jika sudah dihubungkan ke PLC dapat dilihat pada Gambar 7 Sebagai berikut.



Gambar 7. Diagram Pengawatan PLC ke Sensor

Dengan metode ekperimen dan pendekatan rekayasa (engineering approach) ini, sistem menjadi lebih sederhana, biaya produksi lebih rendah, dan tetap mampu memberikan akurasi yang cukup untuk kebutuhan monitoring suhu dalam sistem otomasi industri.

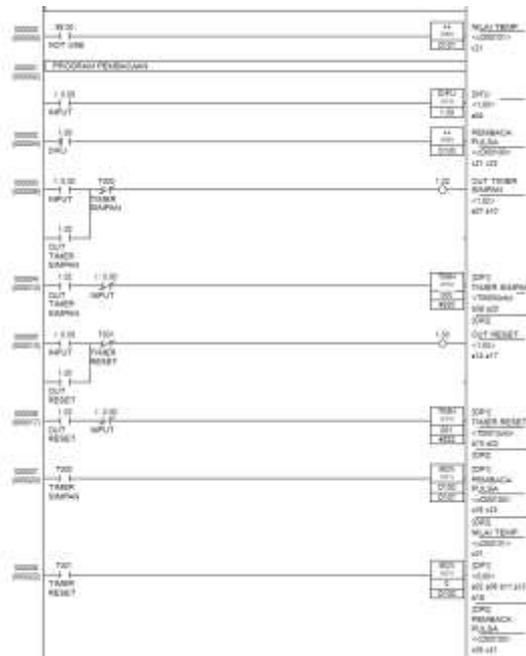
2.2 Perancangan Software

Dalam rancang bangun sensor suhu berbasis digital input pada PLC Omron CP1E E30SDR-A, juga dilakukan perancangan perangkat lunak (software). Pemrosesan data suhu dilakukan oleh mikrokontroler ATmega328P yang diprogram menggunakan bahasa C melalui Arduino IDE. Program tersebut berfungsi untuk membaca data suhu dari sensor digital AM2302, kemudian mengonversinya menjadi sinyal pulsa digital. Pulsa ini dikirimkan secara berkala setiap 3 detik ke PLC melalui salah satu kanal input digital.

PLC Omron CP1E E30SDR-A tidak memiliki fitur ADC untuk membaca data analog, sehingga pendekatan berbasis digital dipilih agar sistem tetap dapat menerima informasi suhu. Pulsa-pulsa yang dikirim oleh ATmega328P dibaca oleh PLC sebagai sinyal digital ON/OFF, kemudian dihitung menggunakan instruksi counter dalam pemrograman ladder diagram. Jumlah pulsa yang masuk akan dikonversi menjadi nilai suhu dan disimpan pada alamat Data Memory tertentu di dalam PLC agar dapat ditampilkan dan digunakan untuk kendali lebih lanjut.

Rangkaian ladder diagram yang digunakan untuk membaca pulsa dari input digital, menghitung jumlahnya, dan mengonversinya

menjadi nilai suhu digital ditampilkan pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. Ladder Diagram Pembacaan dan Perhitungan Pulsa Sensor Suhu

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil dan Pembahasan Perangkat Keras

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil perancangan dan implementasi perangkat keras serta perangkat lunak yang telah dibuat. Hasil perancangan modul konverter suhu berbasis sensor AM2302 dan mikrokontroler ATmega328P diintegrasikan dengan PLC Omron CP1E E30SDR-A untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian.

Pembahasan mencakup bagaimana perangkat terhubung, bagaimana data suhu dikonversi menjadi pulsa digital, serta bagaimana PLC memproses sinyal tersebut. Selain itu, dilakukan pula pengujian untuk mengevaluasi akurasi pembacaan suhu, kestabilan sistem, dan kemudahan integrasi perangkat dengan PLC.

Untuk koneksi ke PLC, digunakan kabel jumper langsung menuju terminal input digital. PLC membaca pulsa ini sebagai perubahan logika dan menghitungnya menggunakan fungsi

counter. Instalasi sistem keseluruhan dapat dilihat pada dokumentasi visual pada Gambar 9.



Gambar 9. Instalasi Sistem Konverter ke Trainer PLC Omron

Pengujian dilakukan dengan pembacaan suhu ruangan Lab. Teknik Elektro di Universitas Pamulang Serang selama 5 jam, dari pukul 07:00 s/d 12:00.

Sistem berhasil mengubah setiap pembacaan suhu menjadi pulsa digital dan dibaca oleh PLC secara konsisten. Pulsa yang dihitung kemudian ditampilkan dalam Data Memory (DM) PLC menggunakan perangkat lunak CX-Programmer seperti yang ditunjukkan seperti pada Gambar 10.



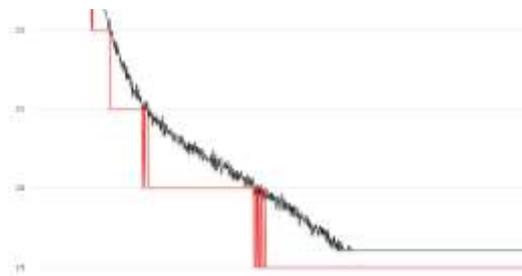
Gambar 10. Pembacaan Suhu Di CX-Programmer.

Validasi dilakukan dengan membandingkan suhu aktual dari AM2302 dan data hasil counter pada PLC. Grafik hasil perbandingan ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Suhu Dan Pulsa Pada PLC

Pada Gambar 11 ditunjukkan grafik hasil pengukuran suhu dari sensor AM2302 yang dibandingkan dengan jumlah pulsa yang dihitung oleh PLC selama periode pengujian 5 jam. Dari grafik tersebut terlihat bahwa jumlah pulsa yang diterima PLC berbanding lurus dengan kenaikan suhu, sehingga menunjukkan kesesuaian antara data sensor dan hasil perhitungan PLC.



Gambar 12. Grafik Detail Suhu dan Pulsa

Gambar 12 memperlihatkan grafik detail hubungan antara suhu yang terukur oleh sensor AM2302 dan jumlah pulsa yang dihitung PLC pada interval tertentu. Dari grafik tersebut dapat dilihat pola linieritas yang lebih jelas, sehingga mengonfirmasi konsistensi pembacaan suhu oleh sistem konverter berbasis pulsa.

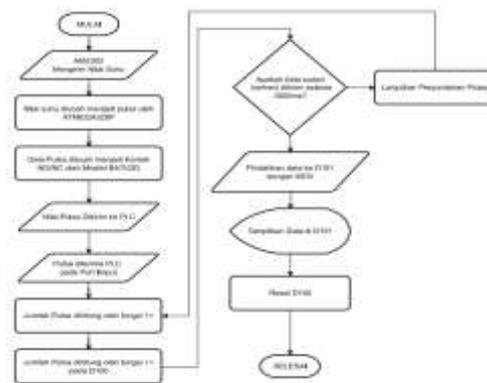
Hasil grafik menunjukkan korelasi yang kuat antara suhu aktual yang terbaca dari sensor dan jumlah pulsa yang dihitung oleh PLC. Karena PLC hanya membaca pulsa dalam bentuk bilangan bulat tanpa nilai desimal, perubahan pembacaan suhu pada PLC hanya terjadi ketika nilai suhu aktual melewati batas satuan derajat berikutnya. Misalnya, ketika suhu sensor berada di kisaran

19,0°C hingga 19,9°C, PLC tetap menampilkan 19°C. Pembacaan akan berubah menjadi 20°C hanya jika suhu aktual mencapai minimal 20,0°C. Rata-rata deviasi pembacaan terhadap nilai referensi berada pada rentang $\pm 1^\circ\text{C}$, yang masih dapat diterima untuk kebutuhan otomasi sederhana dan non-kritis.

3.2 Hasil dan Pembahasan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dikembangkan memiliki peran vital dalam mentranslasikan data sensor menjadi sinyal digital yang dapat diproses oleh PLC. Mikrokontroler ATmega328P diprogram menggunakan Arduino IDE dengan bahasa C++, sedangkan PLC Omron diprogram menggunakan CX-Programmer dengan bahasa Ladder Diagram (LD).

Proses kerja sistem dirangkum dalam flowchart berikut:



Gambar 13. Alur Program Konversi Suhu ke Pulsa Digital

Flowchart tersebut menjelaskan bahwa data suhu yang terbaca dari sensor AM2302 akan langsung dikonversi menjadi sejumlah pulsa digital yang dikirim ke PLC setiap 3 detik. Mikrokontroler menghitung dan mengirimkan pulsa sebanyak nilai suhu (dalam °C) melalui pin digital output.

Berikut adalah cuplikan program utama pada mikrokontroler:



Gambar 14. Potongan Kode Program Atmega328p (Pulsa Digital Berdasarkan Suhu)

Kode program ini memanfaatkan library DHT untuk membaca suhu, lalu mengaktifkan output digital sebanyak nilai suhu yang terbaca. Misalnya, jika suhu 32°C, maka 32 pulsa dikirim secara berurutan ke input digital PLC.

Pada sisi PLC, ladder diagram diprogram untuk menghitung jumlah pulsa yang masuk menggunakan fungsi increment (++). Setiap pulsa menambah nilai register D100 satu per satu, setiap 3 detik, sistem otomatis:

1. Mentransfer nilai dari D100 ke D101, yang berfungsi sebagai penyimpanan utama nilai suhu.
2. Melakukan reset terhadap D100 agar dapat menghitung suhu berikutnya dari nol.

Sebagai bukti bahwa data temperatur berhasil tersimpan di register D101, berikut adalah tampilan antarmuka CX-Programmer saat sistem berjalan:



Gambar 15. Tampilan CX-Programmer yang Menunjukkan Nilai Temperatur Tersimpan di D101

Gambar ini menampilkan register D101 yang berisi nilai suhu terakhir yang dibaca dari sensor, setelah melalui proses konversi pulsa digital oleh mikrokontroler dan perhitungan oleh PLC. Nilai di D101 akan diperbarui setiap 3 detik, mencerminkan suhu lingkungan secara real-time.

Dengan konfigurasi ini, sistem dapat bekerja secara sinkron antara perangkat keras dan perangkat lunak, memberikan pengukuran suhu digital yang akurat dan dapat dimonitor secara langsung melalui interface CX-Programmer.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, alat konverter pembacaan sensor suhu AM2302 menggunakan mikrokontroler ATmega328P berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan PLC Omron CP1E E30SDR-A untuk membaca data suhu. Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sensor suhu AM2302 dapat digunakan untuk membaca suhu dan mengonversi data tersebut menjadi pulsa yang kemudian diterima oleh input digital PLC Omron CP1E E30SDR-A. Data suhu ini diperbarui setiap 3 detik, memungkinkan pemantauan suhu yang akurat secara berkala.
2. Penggunaan PLC Omron CP1E E30SDR-A sebagai pengendali utama dalam sistem ini memberikan kemudahan dalam pemrograman dan integrasi data, untuk menghitung dan menampilkan data suhu berdasarkan pulsa yang diterima.
3. Desain alat ini menggunakan mikrokontroler ATmega328P dan PCB khusus yang dikembangkan secara compact, sehingga alat ini mudah digunakan dan dapat diintegrasikan dalam berbagai aplikasi industri yang memerlukan pemantauan suhu berbasis PLC.
4. Sistem ini mampu memberikan data suhu dengan tingkat akurasi yang cukup baik sesuai dengan kebutuhan aplikasi, dan memungkinkan pemantauan suhu yang terus menerus. Dengan menggunakan PLC Omron CP1E, data suhu dapat diproses secara efisien.
5. Secara keseluruhan, alat konverter sensor suhu berbasis digital input pada PLC Omron CP1E E30SDR-A ini memberikan solusi yang efektif dan efisien untuk pemantauan suhu

dalam berbagai aplikasi industri, dengan kemungkinan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan fungsionalitas dan akurasi sistem.

Daftar Pustaka

- Amrollah, S. S., Rusimamto, W., & Buditjahjanto, G. P. A.** (2024). Rancang bangun modul trainer dan traffic light simpang empat menggunakan PLC OMRON CP1E E30DR-A. *Sainstech: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Sains dan Teknologi*, 32(3), Agustus 2024.
- McCann, R., Obeidi, M. A., Hughes, C., McCarthy, É., Egan, D. S., Vijayaraghavan, R. K., Joshi, A. M., Garzon, V. A., Dowling, D. P., McNally, P. J., & Brabazon, D.** (2021). In-situ sensing, process monitoring and machine control in Laser Powder Bed Fusion: A review. *Additive Manufacturing*, 45, 102058.
- Omron Corporation.** (n.d.). *Datasheet PLC Omron CP1E Series*. Omron Industrial hal. 49-60.
- Pramestya, A., Rahmawaty, M., Khamdi, N., & Hendriko, H.** (2024). Sistem Kontrol Suhu pada Pemasak Mesin Pembuat Sari Kedelai untuk Meningkatkan Produktivitas Sari Kedelai. *Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri*, 11(1).
- Pramoedya, H. A., Priyadi, B., & Luqman, M.** (2023). Implementasi Kontrol PID Untuk Mengontrol Suhu dan Level Pada Alat Vending Machine. *Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri*, 10(1).
- Romadhon, S., & Multi, A.** (2023). Rancang Bangun Real Time Monitoring & Controlling Infant Incubator Dengan Tilt Stabilizer Untuk Mengurangi Kemiringan Saat Pemindahan Bayi Menggunakan Raspberry PI Berbasis IOT. *Sainstech: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Sains dan Teknologi*, 33(3)
- Ruwahida, D., Rachman, I., & Irawan, Y.** (2023). Sistem komunikasi mikrokontroler dan PLC berbasis komunikasi serial Host Link dan protokol C-Command RS232. *Infotekmesin*, 14(2), 354–361.
- Saputra, F., Suchendra, D. R., & Sani, M. I.** (2020). Implementasi sistem sensor AM2302 untuk menstabilkan suhu dan kelembapan berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 pada ruangan. *Proceeding of Applied Science*, 6(2), 1977.
- Setio Wati, M., Tri Maryadi, T. H., Badarudin, R., & Gusti Al Hakim, V.** (2024). Programmable Logic Controller analog input learning module: An expert-based evaluation. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 9(1), 38–47.
- Wibawa, I.M.S. & Putra, I.K.** (2022). Rancang bangun alat kendali beban daya listrik pada mesin produksi dengan SCADA berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dan smartphone. *Sainstech: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Sains dan Teknologi*, 32(3), Agustus 2022.