

RANCANG BANGUN TEMPERATURE TRANSMITTER PADA SISTEM KONTROL TANGKI MENGGUNAKAN PLC BERBASIS SCADA DAN IOT

Dzikri Ilham Habibie¹, Luvi Kurniawan Lubis², Henry Hasian Lumban Toruan³

Teknik Elektronika^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

dzikriilhamhabibie@students.polmed.ac.id¹, luvikurniawanlubis@students.polmed.ac.id²

henrylumbantoruan@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Sistem kontrol suhu yang efektif memastikan bahwa proses produksi berjalan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini dirancang suatu tangki yang memiliki sistem kendali suhu menggunakan PLC Siemens S7-1200 berbasis IoT yang bekerja secara otomatis dan dapat dikendalikan atau dipantau dari jarak jauh. Secara garis besar, alat ini bekerja dengan memanfaatkan sebuah elemen *heater* untuk memanaskan air dalam tangki hingga mencapai suhu yang diatur. Saat *temperature transmitter* membaca suhu maksimal, maka *heater* akan otomatis mati, dengan begitu tidak akan terjadinya *overheating* atau suhu yang berlebihan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa data suhu dapat diakses melalui perangkat antarmuka HMI *Haiwell* maupun perangkat *Smartphone*. Pada data yang dihasilkan terdapat perbedaan nilai suhu antara *temperature transmitter* dengan perangkat HMI/*Smartphone* dengan rata-rata selisih sebesar 0.37°C. Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan untuk pemanasan air yang dimulai dari suhu 29°C hingga 100°C dibutuhkan waktu pemanasan 123 menit dengan arus yang terukur sebesar 17.68 mA.

Kata Kunci : *Temperature Transmitter*, PLC , HMI, IoT

PENDAHULUAN

Kemajuan dalam bidang industri di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian(2022), pertumbuhan industri non migas mencapai 4,83% pada triwulan III tahun 2022. Salah satu aspek krusial dalam operasional industri adalah pengendalian kondisi lingkungan, khususnya suhu, yang dapat mempengaruhi kualitas produk akhir. Dalam sektor industri seperti kimia, makanan dan minuman, farmasi, dan minyak dan gas, pengendalian suhu yang presisi merupakan kunci keberhasilan proses produksi.

Sistem kontrol suhu yang efektif memastikan bahwa proses produksi berjalan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Ketidakstabilan suhu dapat menyebabkan produk cacat, kerugian material, dan bahkan kerusakan peralatan yang berpotensi mengakibatkan *downtime* yang mahal. Oleh karena itu, industri memerlukan solusi yang andal dan efisien untuk mengontrol suhu dalam proses produksi mereka.

Temperature transmitter adalah salah satu komponen penting dalam sistem kontrol suhu. Komponen ini berfungsi untuk mengukur suhu pada tangki atau sistem lain dan mengirimkan data tersebut ke pengendali utama seperti *Programmable Logic Controller* (PLC). PLC kemudian akan memproses data ini dan mengatur perangkat aktuator untuk menjaga suhu pada tingkat yang diinginkan.

Seiring dengan perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT), sistem kontrol suhu telah mengalami transformasi signifikan. Dengan memanfaatkan jaringan IoT, data suhu yang dikumpulkan oleh *temperature transmitter* dapat diakses melalui perangkat mobile atau komputer, memungkinkan pengawasan yang lebih ketat dan pengambilan keputusan yang lebih cepat.

Selain IoT, Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) berperan penting dalam pengendalian dan pemantauan proses industri. SCADA memungkinkan penyimpanan, analisis, dan visualisasi data dari *temperature transmitter* yang diproses oleh PLC, memudahkan operator dalam memantau kondisi sistem, mendeteksi masalah lebih awal, dan mengambil tindakan korektif dengan cepat.

TINJAUAN PUSTAKA

Kajian Pustaka ini akan menjadi salah satu acuan bagi penulis dalam melakukan penelitian, sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam kajian tersebut. Penulis mengangkat beberapa penelitian terdahulu sebagai referensi untuk memperkaya bahan kajian dalam penelitian ini.

Pada penelitian terdahulu yang berkaitan yaitu, Rancang Bangun Kontrol Suhu Pada Tungku Pemanas Mesin Destilasi Minyak Atsiri Daun Nilam Menggunakan PLC Siemens S7-1200 dan HMI. Penelitian ini menjelaskan bahwa pengendalian suhu air merupakan faktor penting dalam penyulingan minyak nilam. Mayoritas produsen di Indonesia masih menggunakan peralatan sederhana yang mengakibatkan kualitas minyak yang kurang optimal. Untuk meningkatkan efisiensi digunakan sistem kontrol suhu dengan PLC Siemens S7-1200 dan HMI yang dipantau secara realtime. Metode kontrol PID diterapkan untuk menjaga suhu stabil dengan hasil efisiensi sistem mencapai 99.9% dan karakteristik error steady state 0.3 – 0.7% serta overshoot tidak lebih dari 1%. (Umro V, 2020).

Pada penelitian berikutnya yaitu memanfaatkan Internet of Things dalam perancangan pendeteksian suhu pada suatu tangki, seperti penelitian berjudul Temperature Control System For Heating-Holding Heater Based Arduino With Monitoring Via Webserver. Pada penelitian ini dirancang suatu tangki yang memiliki sistem kendali temperature dengan kemampuan menahan dan menaikkan temperature sesuai dengan kebutuhan sistem. Temperature dikendalikan melalui mikrokontroler arduino yang akan membaca data dari sensor suhu dan mengaktifkan heater untuk memanaskan air sampai dengan suhu yang telah di telah ditetapkan, lalu data tersebut akan terkoneksi dengan ethernet shield arduino yang terkoneksi dengan jaringan. Hasil pengujian menunjukkan prototype sistem temperature yang dirancang dapat mendeteksi suhu berdasarkan informasi dari sensor temperature serta mengaktifkan heater sebagai alat pemanas pada tangki, serta mengolah informasi tersebut ke dalam website (Gultom dkk, 2021).

Penelitian lainnya juga yang berkaitan yaitu Simulasi Sistem Pemantauan Dan Pengaturan Suhu Secara Realtime Menggunakan HMI. Simulasi sistem pengatur suhu pada proses pemanasan air dirancang untuk mempertahankan suhu agar sesuai dengan nilai setpoint yang diinginkan menggunakan pengendali programmable logic controller (PLC) yang dilengkapi dengan algoritma proporsional, integral, deriatif (PID). Proses simulasi pengendalian suhu air diawali dengan melakukan pengisian air dari tangki 2 ke dalam tangki 1 hingga mencapai ketinggian tertentu dengan ketentuan ialah melebihi batas minimal volume air dan kurang dari batas maksimal volume pada tangki 1. Selanjutnya air tersebut dipanaskan hingga mencapai nilai setpoint yang ditentukan, yaitu 30°C. Suhu pada tangki 1 akan dipertahankan selama 1 menit ketika suhu terukur sudah mencapai nilai setpoint dengan nilai toleransi sebesar 0,5oC. Ketika nilai suhu pada tangki 1 kurang dari setpoint maka PLC akan mengaktifkan heater. Bila nilai suhu pada tangki 1 melebihi setpoint maka PLC mematikan heater dan melakukan pendinginan air dengan cara mengalirkan air melewati cooler kemudian air dikembalikan ke tangki 1. Sirkulasi ini terus dilakukan sampai suhu air sesuai dengan setpoint yang diberikan (Budi Kartadinata dkk, 2021).

Berdasarkan penelitian di atas, penelitian ini juga akan menggunakan pemanfaatan IoT yang disertai PLC Siemens S7-1200, temperature transmitter, HMI Haiwell dan heater, dimana data nya akan ditampilkan melalui platform cloud IoT Haiwell dan tampilan HMI.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rancang bangun, yang mencakup tahap perancangan, implementasi, dan pengujian sistem. Pada tahap ini, dilakukan pengembangan perangkat keras dan lunak untuk mengukur suhu tangki secara real-time, serta analisis akurasi hasil pengukuran.

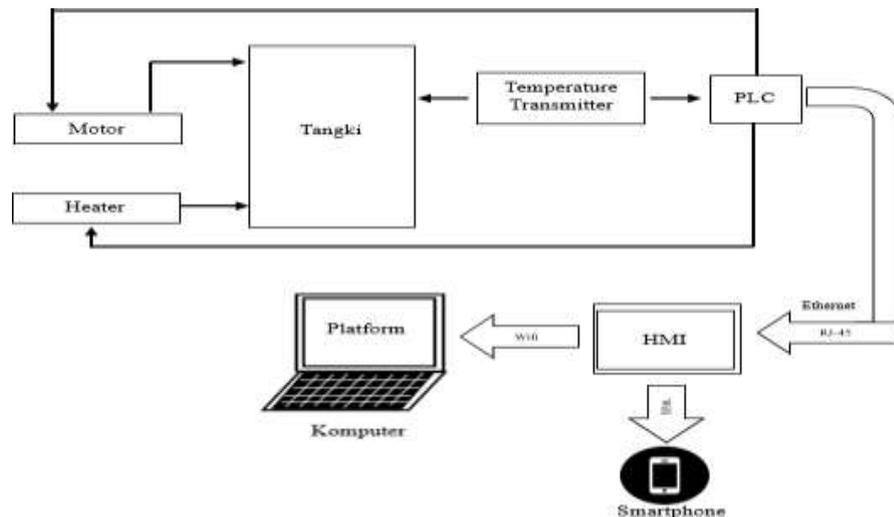
Subjek Penelitian

Subjek penelitian dari judul "Rancang Bangun Temperature Transmitter pada Sistem Kontrol Tangki Menggunakan PLC Berbasis SCADA dan IoT" mencakup beberapa komponen penting. Pertama, sistem kontrol tangki yang dilengkapi dengan perangkat otomatisasi untuk mengendalikan suhu, di mana transmitter suhu dan sensor berperan dalam pengukuran dan transmisi data. Komponen utama lainnya adalah PLC (Programmable Logic Controller), yang berfungsi mengontrol proses otomatisasi berdasarkan data suhu yang diterima dari transmitter. Selain itu, sistem SCADA digunakan untuk

memantau dan mengendalikan sistem dari jarak jauh secara real- time. IoT (Internet of Things) juga berperan dalam memungkinkan konektivitas dan pemantauan sistem melalui internet, memungkinkan operator untuk mengawasi dan mengontrol sistem dari mana saja. Subjek ini secara keseluruhan melibatkan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software).

Rancangan Penelitian

Dalam konteks perancangan alat, penggunaan blok diagram menjadi langkah awal yang penting karena berperan dalam menggambarkan keseluruhan cara kerja rangkaian dengan sederhana. Metode ini menjadi salah satu pendekatan yang paling mudah untuk menjelaskan fungsi rancangan dan memfasilitasi identifikasi kesalahanpotensial. Melalui blok diagram, kita dapat memvisualisasikan hubungan berurutan antara komponen-komponen yang masing-masing memiliki fungsi tersendiri. Setiap blok komponen memengaruhi kinerja komponen lain. Diagram yang digunakan dalam perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram

Gambar di atas adalah blok diagram perancangan pembuatan monitoring suhu pada sistem kontrol tangki menggunakan PLC berbasis IoT. Adapun fungsi masing- masing blok diagram di atas adalah:

1. Motor, sebagai pompa air digunakan untuk memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain.
2. Heater, berkerja sebagai pemanas air di dalam tangki, hingga mencapai suhu yang diinginkan Temperature Transmitter, sebagai mengukur suhu air di dalam tangki secara realtime, yang dapat digunakan untuk memantau kondisi air dan memastikan bahwa sistem beroperasi dalam batas yang aman.
3. PLC (Programmeble Logic Controller), merupakan sebagai pusat dari input dan output, dikarenakan PLC berfungsi untuk mengontrol dan mengatur proses sesuai dengan urutan pada pemograman yang telah diupload pada PLC.
4. HMI Haiwell B7H-W Ethernet 7 inch IoT Cloud Wifi, berfungsi sebagai antarmuka interaktif yang menghubungkan operator dengan sistem kontrol tangki air, memungkinkan pemantauan dan pengendalian secara realtime.
5. Laptop sebagai untuk menjalankan perangkat lunak kontrol yang mengatur operasi tangki air, seperti mengendalikan pompa, katup, dan perangkat lain berdasarkan data yang diterima dari sensor dan temperature transmitter.

- Smartphone dapat digunakan untuk memantau kondisi tangki air dari jarak jauh. Data tekanan, tingkat air, suhu, dan parameter lain yang dikumpulkan oleh sensor pada tangki dapat diakses melalui aplikasi atau dashboard berbasis web di smartphone.

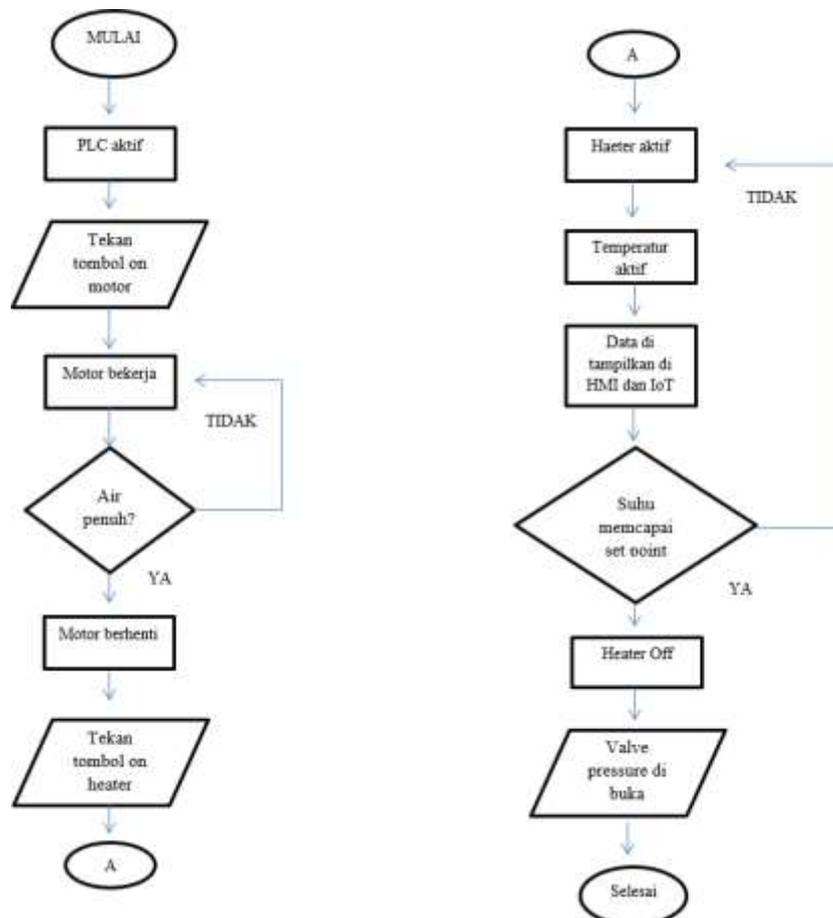
Setelah memahami gambaran umum sistem melalui blok diagram, berikut ini adalah arsitektur sistem yang lebih rinci. Arsitektur ini menunjukkan bagaimana berbagai komponen terhubung dan berinteraksi dalam sistem kontrol berbasis PLC Siemens S7-1200, termasuk konektivitas ke HMI Haiwell dan smartphone melalui cloud. Arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Bagan Alur Sistem

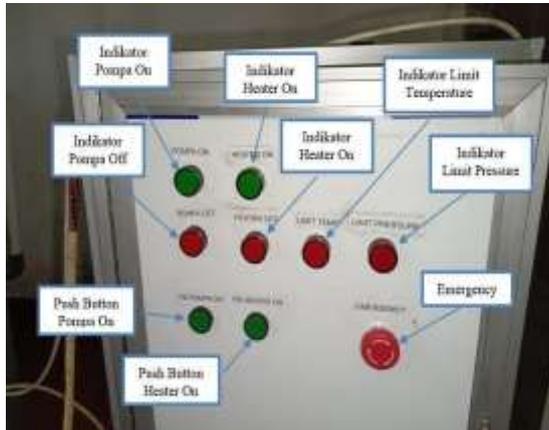
Bagan alur ini menggambarkan proses otomatisasi yang dikendalikan oleh PLC, dimana proses dimulai dengan mengaktifkan PLC dan menyalakan motor untuk mengisi air. PLC mengontrol semua perangkat dalam sistem ini, memastikan operasi berjalan sesuai urutan yang diharapkan.



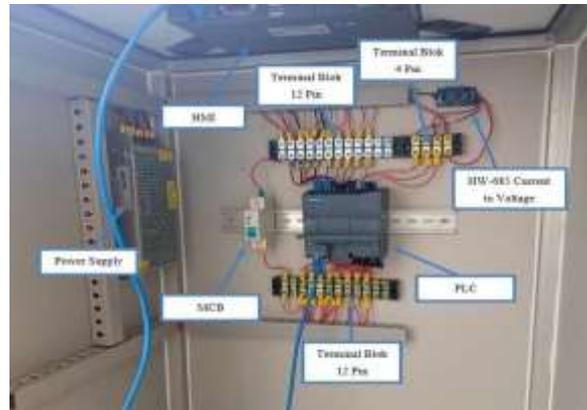
Gambar 3. Bagan Alur Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Layout Panel PLC Siemens : Hasil dari pembuatan tampilan atau wiring panel dibuat berdasarkan rancangan yang telah didesain pada software Word, dimana tampilan nya bisa dilihat pada gambar 4 dan 5.



Gambar 5. Tampilan Panel Tampak Dalam



Gambar 4. Tampilan Panel Tampak Luar

Hasil Layout Tangki : Hasil dari pembuatan tangki dilakukan berdasarkan rancangan yang telah dibuat pada software Autocad design. Tampilan tangki bisa dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Layout Tangki

Pengambilan Data Simulasi Pada Panel

Hasil Pengujian PB Pompa On : Pada saat tombol PB pompa dengan alamat input %I:0.1 ditekan, maka instruksi keep akan berkerja sebagai pengunci, dan lampu indikator pompa ON dengan alamat output %Q:0.0 akan menyala dan motor pompa akan bekerja. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan gambar, dapat disimpulkan bahwa PB pompa ON bekerja dengan baik.



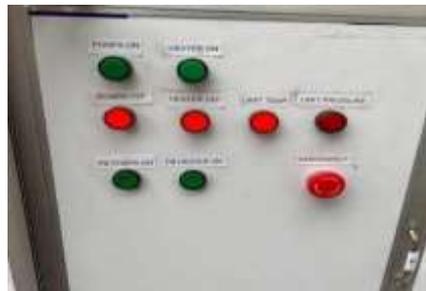
Gambar 7. Hasil Pengujian Pompa On Pada Panel

Hasil Pengujian PB Heater On : Pada saat tombol PB heater dengan alamat input %I:0.3 ditekan maka instruksi keep akan berkerja sebagai pengunci dan lampu indikator heater ON dengan alamat output %Q:0.2 akan menyala dan heater akan berkerja. Pengujian PB heater on dapat dilihat pada Gambar 8. Dari gambar, maka dapat disimpulkan bahwa pengujian PB heater berkerja dengan baik.



Gambar 8. Hasil Pengujian PB Heater On

Hasil Pengujian Limit Temperature : Pada saat suhu mencapai limit yang telah ditentukan oleh program dengan Alamat %IW64, maka lampu indikator dengan output %Q:0.4 akan menyala otomatis dan akan mematikan heater. Pengujian dapat dilihat pada Gambar 9. Berdasarkan gambar, maka dapat disimpulkan bahwa pengujian limit temperature berkerja dengan baik.



Gambar 9. Hasil Pengujian Limit Temperature

Hasil Pengujian Tombol Emergency : Pada saat tombol emergency dengan alamat input %I:0.4 ditekan, maka instruksi akan berkerja dan lampu indikator pompa ON serta motor pompa dengan alamat output %O:0.0 akan mati dan lampu indikator pompa OFF akan menyala, begitu juga dengan heater dan lampu indikator heater ON akan mati dan lampu indikator heater OFF akan menyala. Pengujian emergency dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Pengujian Tombol Emergency

Pada gambar, dapat disimpulkan bahwa tombol emergency berkerja dengan baik dengan menonaktifkan keseluruhan sistem. Secara keseluruhan, hasil pengambilan data yang telah dilakukan di atas dapat kita lihat pada Tabel 1.1. Pada tabel dibawah dapat disimpulkan bahwa PLC Siemens S7-1200 telah berkerja sesuai dengan pemograman yang diberikan, hal ini dapat terbukti dari setiap input dan output berkerja dengan baik jika diberi logic high.

Tabel 1. Hasil Pengujian Modul PLC Siemens S7-1200

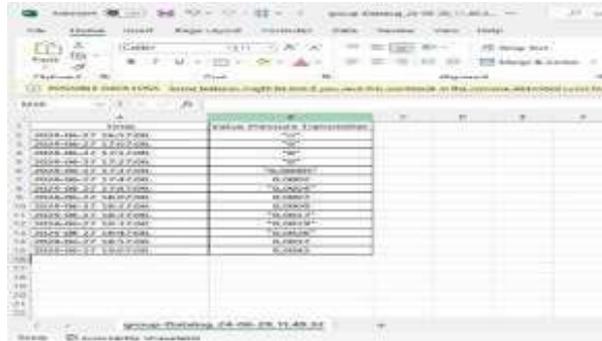
Tindakan pengujian	Alamat pada Pemogramanan		Hasil yang didapatkan
	Input	Output	
Tekan PB pompa <i>ON</i>	%I:0.1	%Q:0.1	Pompa dan lampu pompa <i>ON</i> menyala
Tekan PB heater <i>ON</i>	%I:0.3	%Q:0.2	Heater dan lampu heater <i>ON</i> menyala
Saat <i>limi temperature</i>	%IW64	%Q:0.4	Lampu <i>limit temperature</i> menyala
Tekan Tombol <i>Emergency</i>	%I:0.4	%Q:0.1 & %Q:03	Lampu <i>OFF</i> pompa dan heater menyala

Hasil Pengambilan Data Suhu Pada Temperature Transmitter : Hasil pengambilan data ini bertujuan untuk mengetahui respon pembacaan nilai dari sensor temperature transmitter saat diaktifkan dan saat proses pemanasan terjadi yang akan dibandingkan dengan pembacaan nilai pada program PLC Siemens S7- 1200 yang ditampilkan pada HMI Haiwell Cloud SCADA maupun perangkat smartphone. Pengambilan data ini dilakukan dengan cara melihat kenaikan nilai suhu pada temperature transmitter yang terlihat pada layar LCD sensor tersebut dan kenaikan nilai suhu pada tampilan HMI/Smartphone dengan interval waktu 5 menit hingga suhu mencapai setpoint 100 °C. Hasil pengambilan suhu pada temperature transmitter dan tampilan HMI/Smartphone dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. Hasil Perbandingan Data Suhu Sensor Dengan HMI/Smartphone

Data Ke	Waktu (menit)	Suhu (°C)	
		Suhu Sensor	Suhu HMI/Smartphone
1	0	29.6	29.2
2	1	35.5	35.1
3	5	42.6	43.1
4	10	48.6	48.3
5	15	52.8	52.6
6	20	56.6	56.2
7	25	60.0	59.4
8	30	62.3	61.9
9	35	64.2	63.9
10	40	66.3	66.0
11	45	68.2	67.8
12	50	70.1	69.2
13	55	71.6	71.1
14	60	73.1	72.8
15	65	74.7	74.2
16	70	76.0	75.7
17	75	78.1	77.9
18	80	79.6	79.3
19	85	81.9	81.6
20	90	84.4	84.0
21	95	86.9	86.7
22	100	87.8	87.5
23	105	90.6	90.0
24	110	93.7	93.2
25	115	96.2	95.8
26	120	98.5	98.0
27	125	100.6	100

Data pada tabel di atas diambil berdasarkan pengolahan data yang didapat dari suhu yang terbaca pada sensor dan pada HMI/Smartphone. Data HMI/Smartphone berupa data excel dengan format CSV (Comma Separated Value) yang kemudian diolah menjadi data yang disajikan dalam tabel di atas. Untuk hasil format data Excel dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Format Data Excel

Untuk proses pengambilan data nilai suhu melalui sensor dan HMI/Smartphone dapat dilihat pada Gambar 12, Gambar 13.



Gambar 12. Nilai Suhu pada Temperatur Transmitter



Gambar 13. Nilai Suhu pada HMI dan Smartphone

Pengambilan data arus pada temperature transmitter dilakukan dengan cara melihat kenaikan nilai arus pada keluaran temperature transmitter menggunakan ampere meter dan kenaikan nilai suhu temperature transmitter dengan interval waktu 10 menit hingga suhu mencapai setpoint 100° celcius. Hasil pengambilan data arus pada temperature transmitter dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3. Hasil Pengambilan Data Arus Terhadap Suhu

Data Ke	Waktu (Menit)	Arus (4-20mA)	Suhu (°C)
1	0	7.50	29.6
2	10	10.55	48.6
3	20	11.62	56.6
4	30	12.39	62,3
5	40	12.88	66.3
6	50	13.41	70.1
7	60	13.81	73.1
8	70	14.15	76
9	80	14.70	79.6
10	90	15.29	84.4
11	100	15.75	87.8
12	110	16.56	93.7
13	120	17.30	98.5
14	123	17.68	100.6

Hasil Pengujian Koneksi PLC ke HMI dan IoT

Pengujian HMI Haiwell Cloud SCADA/IoT dilakukan dengan secara langsung setelah melakukan penyesuaian pengalamanan pada komponen software Haiwell Cloud SCADA terhadap TIA Portal. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghidupkan dan menjalankan proses simulasi menggunakan HMI Haiwell. Pada tampilan layar HMI Haiwell dapat kita lihat menu-menu yang digunakan oleh penulis, pada tampilan terdapat 5 intruksi, terdiri dari 1 tombol on heater, 1 tombol untuk emergency stop, 1 lampu indikator heater on, 1 lampu indikator heater off, dan 1 lampu indikator limit temperature. Proses ini dapat kita lihat pada Gambar 14 dan 15.



Gambar 14 Hasil Pengujian Koneksi PLC ke HMI



Gambar 15 Hasil Pengujian Koneksi HMI ke Smartphone

Berdasarkan gambar dapat dilihat bahwa disimpulkan bahwa koneksi antara PLC ke HMI berjalan dengan baik. Hal ini menandakan bahwa operasional kerja sudah dapat dilakukan melalui HMI. Selanjutnya, koneksi HMI ke IoT dapat dilihat pada Gambar koneksi HMI ke IoT sudah terintegrasi dengan baik. Pengujian koneksi dilakukan dengan cara menghubungkan *device* yang akan digunakan pada HMI dengan mengscan *barcode* yang terdapat di dalam nya. Dengan demikian, sistem dapat dijalankan melalui *device operator*.

Pembahasan

hasil pengambilan data ini bertujuan untuk menganalisa berapa selisih respon pembacaan nilai suhu dari sensor saat proses pemanasan terjadi yang akan dibandingkan dengan pembacaan nilai pada HMI Haiwell Cloud SCADA maupun Smartphone. Analisa data dilakukan dengan cara menghitung selisih kenaikan nilai suhu yang terlihat pada layar LCD sensor tersebut dengan kenaikan nilai tekanan pada tampilan HMI/Smartphone hingga suhu mencapai nilai maksimal yaitu 100°C. Hasil selisih yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perbandingan Nilai Selisih

Data Ke	Waktu (menit)	Suhu (°C)				Selisih Sensor dan HMI/HP
		Suhu Sensor	Selisih kenaikan	Suhu HMI/Smartphone	Selisih kenaikan	
1	0	29.6	0	29.2	0	0.4
2	1	35.5	5,9	35.1	5,9	0.4
3	5	42.6	7,1	43.1	8	-0.5
4	10	48.6	6	48.2	5.2	0.3
5	15	52.8	4.2	52.6	4.3	0.2
6	20	56.6	3.8	56.2	3.6	0.4
7	25	60.0	4.4	59.4	3.2	0.6
8	30	62.3	2.3	61.9	2.5	0.4
9	35	64.2	1,9	63.9	2.0	0.3
10	40	66.3	2,1	66.0	2.1	0.3
11	45	68.2	1,9	67.8	1.8	0.4
12	50	70.1	1,9	69.2	1.4	0.9
13	55	71.6	1.5	71.1	1.9	0.5
14	60	73.1	1.5	72.8	1.7	0.3
15	65	74.7	1,6	74.2	1,4	0.5
16	70	76.0	1,3	75.7	1.5	0.3
17	75	78.1	2.1	77.9	2.2	0.2
18	80	79.6	1,5	79.2	1.4	0.3
19	85	81.9	2,3	81.6	2,3	0.3
20	90	84.4	2,5	84.0	2,4	0.4
21	95	86.9	2.5	86.7	2,7	0.2
22	100	87.8	0,9	87.5	0.8	0.3
23	105	90.6	2.8	90.0	2.5	0.6
24	110	93.7	3.1	93.2	3.3	0.5
25	115	96.2	2.5	95.8	2,6	0.4
26	120	98.5	2.3	98.0	2.2	0.5
27	123	100.6	2.1	100	2.0	0.6

Pada hasil pengambilan data yang telah dibuat pada tabel di atas, penulis menyimpulkan bahwa sensor temperature transmitter berfungsi dengan baik. Sensor temperature transmitter mampu mengukur suhu dengan akurasi yang tinggi, sesuai dengan spesifikasi pabrikan serta menunjukkan respon waktu yang cepat terhadap perubahan suhu. Perbandingan nilai antara sensor temperature transmitter dengan HMI/Smartphone tidak menunjukkan selisih yang terlalu jauh dengan nilai rata-rata 0,37°C. Sementara selisih kenaikan suhu untuk sensor dan HMI/Smartphone cukup serupa, meskipun ada perbedaan kecil di antaranya. Hasil rata-rata selisih kenaikan nilai untuk sensor adalah 2.6 °C, sedangkan rata-rata

selisih kenaikan nilai untuk HMI/Smartphone adalah 1.92°C . Dengan demikian, dapat dipastikan sensor temperature transmitter dan HMI/Smartphone bekerja dengan baik tanpa adanya error dan delay yang signifikan. Proses pengambilan data dilakukan pada saat PLC dihidupkan maka temperature transmitter dengan alamat input %IW64 dan tampilan pada HMI Haiwell Cloud SCADA akan hidup, temperature transmitter akan membaca nilai suhu pada saat awal air dipanaskan dan akan terus meningkat hingga setpoint yang ditentukan.

Pada pembahasan mengenai data arus, penulis juga melakukan perhitungan rata-rata selisih kenaikan arus keluaran dari sensor temperature transmitter menggunakan amperemeter dengan interval waktu 10 menit hingga mencapai temperatur 100°C . Hasil selisih tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5. Hasil Selisih Kenaikan Arus

Data Ke	Waktu (Menit)	Arus (4-20mA)	Selisih Kenaikan	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
1	0	7.50	0	29.6
2	10	10.55	3.05	48.6
3	20	11.62	1.07	56.6
4	30	12.39	0.77	62.3
5	40	12.88	0.49	66.3
6	50	13.41	0.53	70.1
7	60	13.81	0.40	73.1
8	70	14.15	0.34	76
9	80	14.70	0.55	79.6
10	90	15.29	0.59	84.4
11	100	15.75	0.46	87.8
12	110	16.56	0.81	93.7
13	120	17.30	0.74	98.5
14	123	17.68	0.38	100.6

Pada hasil pengambilan data yang telah dibuat di atas, dapat disimpulkan bahwa pada saat suhu mencapai 100°C dalam waktu 123 menit menghasilkan arus sebesar 17.68 mA dengan rata-rata kenaikannya sebesar 0.73 mA.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai Rancang Bangun Temperature Transmitter Suhu Pada Sistem Kontrol Tangki Menggunakan PLC Berbasis SCADA dan IoT dapat disimpulkan sebagai berikut: Perbedaan antara suhu pada tampilan LCD sensor temperature transmitter dengan tampilan pada layar perangkat adalah rata-rata 0.37°C . Untuk mencapai suhu 100°C dibutuhkan waktu selama 123 menit dengan arus keluaran dari sensor senilai 17.68 mA. Perbedaan nilai rata-rata selisih kenaikan suhu pada sensor dengan perangkat adalah sebesar 2.6°C dan 1.9°C . Sedangkan rata-rata selisih kenaikan suhu sebesar 0.73 mA. Tampilan data pada HMI dengan perangkat smartphone adalah sama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Febiawan, I. Lilansa, N. Salam, A. 2020. Rancang Bangun Kendali Suhu Pemanas Tangki Berpengaduk Kontinyu Menggunakan Pengendali PID Berbasis NI ELVIS II dan Labview. Jurnal Edukasi Elektro. Volume 4 No 2.

Gultom, G. Rahmansyah, A. A. Situngkir, D. & Ginting, M. 2021. Temperature Control System For

- Heating-Holding Heater Based Arduino With Monitoring Via Webserver. JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering). 5(1):84-91.
- Jibril, M. Tadese, M. Alemayehu, E. 2020. Temperature Control of Stirred Tank Heater using Optimal Control Technique. Preprints.org, 2020060285.
- Kartadinata, B. Melisa, M. Wijayanti, L. Ghozali, T.Arve, J. 2021. Simulasi Sistem Pemantauan dan Pengaturan Suhu Secara Real Time Menggunakan Human Machine Interface. Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat.
- Komalasari, Ayu. Saragih, Y. 2024. Sistem Kontrol Temperature Transmitter Pada Reaktor AP-545 di PT. SINTAS KURAMA PERDANA. Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering. Volume 6 Issue 1.
- Pradana, Agung. Nurfiana. 2019. Rancang Bangun Monitor Dan Kontrol Suhu Ruang Server Menggunakan Perangkat Mobile Berbasis Internet Of Things (IoT). Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan.
- Pratama, Al-Hafizh, M. Kunang, O. Prototype Monitoring Mesin Pemanas Air dan Pendeteksi Tekanan Pada Tangki Penampungan Air Panas di Perumahan. Bina Darma Conference on Engineering Science.
- Repi, R, V. Priyatna, S. Asmawi. 2023. Desain Sistem Human Machine Interface- Programmable Logic Control Pada Otomasi Mini Plant Pengendali Suhu dan Level. Instrumentasi. Vol 47 No 1.
- Umro, Virna. Rifa'i, Muhammad. Fathoni.2020. Rancang Bangun Kontrol Suhu Pada Tungku Pemanas Mesin Destilasi Minyak Atsiri Daun Nilam Menggunakan PLC S7-1200 dan HMI. Jurnal Elektronika dan Otomatisasi Industri, Volume.07, No.1.