



PERANCANGAN TAMPILAN ANTARMUKA SCADA PLANT TEMPERATUR MENGGUNAKAN PLC CP1H

Proyek Akhir

Oleh:

Decika Syafrisa Putri (3232101015)

**Program Studi Teknik Instrumentasi
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2024**

Pernyataan Keaslian Proyek Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : **"Monitoring Scada Plant Temperatur Menggunakan HMI"** adalah hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 23 Februari 2024



Decika Syafrisa Putri
NIM: 3232101015

Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Ahli Madya Teknik (AMd.T.)
di
Politeknik Negeri Batam

Oleh:
Decika Syafrisa Putri (3232101015)

Tanggal Sidang: 23 Februari 2024

Disetujui oleh :



1. Muhammad Jaka Wimbang
Wicaksono, S.T., M.T.
NIP: 199308112022031009



1. Aditya Gautama Darmoyono,
S.T.,M.T
NIK: 117180



2. Ardian Budi Kusuma Atmaja
NIK: 214172

[PERANCANGAN TAMPILAN ANTARMUKA SCADA PLANT TEMPERATUR MENGGUNAKAN PLC CP1H]

Abstrak

SCADA Merupakan suatu sistem pengolahan database yang terintegrasi yang berfungsi mengawasi, pengendalian dan mendapatkan data secara akurat setiap waktu atau realtime. Dengan adanya SCADA beberapa industri mulai menggunakan teknologi tersebut karena dapat mempermudah dan mempercepat dalam mengendalikan suatu proses.

SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) dibangun untuk melakukan pengawasan (monitoring) dan pengendalian (controlling) sistem secara terpusat. Agar proses pengendaliannya dapat dilakukan dengan mudah dan berjalan terus menerus maka digunakan Programmable Logic Controller (PLC) sebagai alat pengendali. PLC adalah suatu perangkat elektronik digital dengan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi yang menjalankan fungsi yang spesifik. PLC sangat diminati karena menjamin kualitas produk yang dihasilkan, mempersingkat jangka waktu produksi dan mengurangi biaya untuk tenaga manusia. SCADA memiliki fungsi sebagai telemetry dan telecontrol. Dengan fungsi-fungsi tersebut, Sistem SCADA memiliki kelebihan dapat melakukan pengawasan sekaligus pengendalian banyak plant yang letaknya berjauhan. Dari hasil pembacaan menggunakan termokopel berkisar antara 30 °C - 45 °C. pengujian suhu naik sensor termokopel j. dan data presentase error nya adalah 0.31%. Pada suhu turun presentase error nya adalah 0.11%. pengujian suhu naik sensor termokopel K. dan data presentase error nya adalah 0.21%. Pada suhu turun presentase error nya adalah 0.14%.

Kata kunci: *Temperatur, PLC, dan Software Indusoft.*

[DESIGNING THE SCADA PLANT TEMPERATURE INTERFACE DISPLAY USING THE CP1H PLC]

Abstract

SCADA is an integrated database processing system that functions to monitor, control and obtain data accurately at any time or in real time. With the SCADA, several industries have started to use this technology because it can simplify and speed up controlling a process.

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) was built to monitor and control the system on a regular basis. In order for the control process to be carried out easily and continuously, a Programmable Logic Controller (PLC) is used as the controller. PLC is a digital electronic device with a programmable memory to store instructions that perform certain functions. PLC is in high demand because it guarantees product quality, shortens production time and reduces human labor costs. SCADA functions as telemetry and telecontrol. With these functions, the SCADA system has the advantage of being able to monitor and control many generators that are located far apart. From the reading results using a thermocouple ranges from 30 °C - 45 °C. Testing the temperature rise of the thermocouple sensor J, and the error percentage data is 0.31%. At lower temperatures the error percentage is 0.11%. Testing the temperature rise of the thermocouple sensor K, and the error percentage data is 0.21%. At lower temperatures the error percentage is 0.14%.

Keywords: Temperatur, PLC, and Indusoft Software.

Kata Pengantar

Puji dan syukur yang tidak terhingga penulis hanturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Monitoring Scada Plant Temperatur Menggunakan HMI”. Penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (Amd.T.) kelulusan di Politeknik Negeri Batam Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Instrumentasi. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik berkat dukungan dan bantuan dosen, rekan mahasiswa dan dukungan dari banyak pihak yang ikut dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu wa ta'ala, atas anugerah yang telah diberikan kepada penulis.
2. Ama, Kak Windy, Kak Mersy, Andes, Arya dan keluarga besar atas Doa untuk kelancaran penulis dalam menyusun Proyek Akhir.
3. Bapak Kamarudin, S.T.M.T.,IPM selaku Kepala Program Studi Jurusan Teknik Instrumentasi.
4. Bapak Aditya Gautama Darmoyono, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.
5. Seluruh Dosen Teknik Elektro dan Seluruh teman Instrumentasi Politeknik Negeri Batam yang telah membantu.
6. Bapak Muhammad Jaka Wimbang Wicaksono, S.T., M.T. selaku penguji I dan Bapak Ardian Budi Kusuma Atmaja selaku dosen penguji II saya.
7. Dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyelesaian buku ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna untuk memperbaiki laporan akhir ini menjadi lebih baik untuk kedepannya. Semoga laporan ini bermanfaat tidak hanya untuk penulis namun juga dapat bermanfaat untuk para pembaca. Demikian yang dapat penulis sampaikan, lebih dan kurangnya penulis mohon maaf. Sekian dan terima kasih.

Batam, 23 Februari 2024



Decika Syafrisa Putri

Daftar Isi

Lembar Pengesahan	ii
Abstrak.....	iii
<i>Abstract</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel	ix
Bab 1. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat.....	2
1.5. Batasan.....	2
1.6. <i>Work Breakdown Structure</i>	2
Bab 2. Tinjauan Pustaka.....	3
2.1. Kondisi Lingkungan	3
2.2. Gambaran Perkembangan Produk.....	3
2.2.4 Solenoid Valve	6
2.2.5 Boiler	6
2.2.5 Sensor Thermocouple	7
Bab 3. Metode Pelaksanaan	9
3.1. Perancangan flowchart Proyek Akhir	9
3.1.1 Diagram Blok Aliran Data.....	10
3.1.2 Perancangan Sistem Kerja Thermocouple	11
3.2. Perancangan Elektrikal.....	12
3.3. Pengujian	13
3.3.1. Pengujian terhadap tegangan.....	14
3.3.2. Pengujian Sensor Thermocouple Type J	18

3.3.3. Pengujian Sensor Thermocouple Type K	19
Bab 4. Hasil dan Pembahasan.....	20
4.1. Data Hasil Penelitian	20
4.1.1. Hasil Data Tegangan Sensor Termokopel Type J	20
4.1.2. Hasil Data Tegangan Sensor Termokopel Type J	28
4.2. Pembahasan	34
Bab 5. Kesimpulan dan Saran	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran	36
Daftar Pustaka.....	37
Biodata.....	39
Lampiran.....	40

Daftar Gambar

Gambar 1. Indusoft	3
Gambar 2. PLC Omron CP1H.....	4
Gambar 3. Cx-Sever OPC.....	4
Gambar 4. Solenoide Valve.....	5
Gambar 5. Boiler	6
Gambar 6. Thermocouple J.....	6
Gambar 7. Thermocouple K.....	6
Gambar 8. Flowchart Proyek Akhir	7
Gambar 9. Diagram Blok Aliran Data.....	8
Gambar 10. Diagaram Blok Aliran Fluida	9

Daftar Tabel

Tabel 1. Suhu naik Termokopel J	14
Tabel 2. Suhu naik Termokopel K	15
Tabel 3. Suhu Turun Termokopel J	16
Tabel 4. Suhu turun Termokopel K.....	17
Tabel 5. Suhu naik Termokopel J.....	18
Tabel 6. Suhu turun Termokopel J.....	19
Tabel 7. Suhu naik Termokopel K	19
Tabel 8. Suhu turun Termokopel K.....	20
Tabel 9. Tegangan suhu naik Termokopel J	22
Tabel 10. Tegangan suhu naik Termokopel K	24
Tabel 11. Tegangan suhu turun Termokopel J.....	26
Tabel 12. Tegangan suhu turun Termokopel K	28
Tabel 13. Data suhu naik sensor Termokopel J	29
Tabel 14. Data suhu turun sensor Termokopel J	31
Tabel 15. Data suhu naik sensor Termokopel K	32
Tabel 16. Data suhu turun sensor Termokopel K	32

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Otomasi sistem merupakan kunci utama untuk meningkatkan efisiensi dan kontrol dalam berbagai proses industri. Salah satu aspek penting dalam industri adalah pengukuran suhu di dalam pabrik, terutama pada instalasi seperti temperatur plant. Pengukuran suhu yang akurat dan real-time sangat penting untuk menjamin operasi yang aman dan efisien dalam pabrik. Dalam hal ini, *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)* dan *Programmable Logic Controller (PLC)* adalah teknologi yang memiliki peran signifikan. SCADA memungkinkan pemantauan dan pengendalian terpusat terhadap seluruh proses industri, sedangkan PLC menyediakan kontrol otomatis yang dapat diprogram untuk berbagai fungsi. Penerapan SCADA dan PLC dalam pengambilan data suhu pada temperatur plant merupakan langkah penting untuk mengoptimalkan operasi dan mengurangi risiko kesalahan manusia. Kebutuhan akan data mengenai kondisi lingkungan sekitar telah mendorong manusia untuk membuat alat yang mengetahui kondisi lingkungan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nela Sari (2014), Setiap sistem kontrol suhu memiliki set point atau batas yang telah ditentukan untuk menjaga agar suhu dalam tangki tetap konstan. Mikrokontroler adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengontrol suhu air dalam tangki. Karena keunggulannya, sensor RTD banyak digunakan dalam industri untuk pengukuran suhu yang akurat dan andal (Nela Sari, 2014). Pernah dilakukan peneliti lain, namun pembahasan masih menggunakan mikrokontroler sebagai ADC dan sistem antarmuka komputer.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem akuisisi data suhu yang mengintegrasikan SCADA dengan PLC CP1H untuk mendapatkan data suhu secara real-time dari temperature plant dengan tampilan antarmuka menggunakan aplikasi *OPC Server*.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan pendidikan tinggi di Politeknik Negeri Batam, pengembangan modul Temperature Measurement and Control Plant merupakan inisiatif strategis. Modul ini bertujuan untuk mendukung pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam menerapkan teknologi SCADA dan PLC pada sistem pengambilan data suhu di lingkungan temperatur plant. Tujuan dari proyek SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) adalah menciptakan sistem yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian suatu sistem dari jarak jauh. Sistem SCADA bekerja dengan mengambil data dari sebuah plant, yang kemudian dikirim ke pusat kendali atau ruang kontrol. Semua data yang ditampilkan pada layar software Indusoft/HMI adalah data real-time yang sesuai dengan kondisi plant sebenarnya. Dengan mengawasi dan mengontrol suatu sistem secara jarak jauh melalui proyek SCADA ini, mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan teknis, memahami konsep-konsep dasar kontrol industri, dan meningkatkan pemahaman mereka terhadap penggunaan teknologi dalam dunia akademis.

Penelitian dalam proyek akhir ini akan difokuskan pada pengembangan sistem akuisisi data yang mengintegrasikan SCADA dengan PLC CP1H untuk memperoleh data suhu secara real-time dari temperatur plant. Selain itu, penelitian ini juga akan mencakup pengolahan dan analisis data yang dikumpulkan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kinerja temperatur plant.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah proyek akhir sebagai berikut.

1. Bagaimana cara membuat sistem kerja SCADA?
2. Bagaimana cara mengontrol dan memantau mini plant menggunakan SCADA ?
3. Bagaimana cara membuat tampilan antarmuka?

1.3. Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini sebagai berikut.

1. Mengetahui cara membuat sistem kerja SCADA.
2. Mengetahui cara mengontrol dan memantau mini plant menggunakan SCADA.
3. Merancang antarmuka dengan objek Trend dan TextBox untuk menampilkan nilai keluaran dari *thermometer* menggunakan aplikasi *Indusoft Web Studio*.

1.4. Manfaat

Manfaat dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mempermudah dalam mengontrol dan memonitoring.
2. Menambahkan pengetahuan mengenai SCADA dan implementasinya dalam nyata.
3. Dapat mendesain simulasi *software Indusoft* dan *CX-Programmer*.

1.5. Batasan

Batasan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pada plant Temperatur di sistem SCADA ini menggunakan sensor *Thermocouple*.
2. Suhu yang di ambil hanya 30-45°C.
3. Visualisasi menggunakan aplikasi *Indusoft Web Studio* masih memiliki kekurangan dan belum mampu menampilkan desain dan hasil secara optimal.

1.6. Work Breakdown Structure

No	Nama	Tugas dan Tanggung Jawab dalam Tim
1	Rismalina	Pembuatan desain antarmuka di indusoft, pengujian sensor dan Akuisisi Data
2	Decika Syafrisa Putri	Pembuatan desain antarmuka di indusoft
3	Muhammad Arravi	Elektrikal dan Akuisisi Data

Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1. Kondisi Lingkungan

Perkembangan teknologi yang semakin maju dapat kita rasakan pada perkembangan dunia di industri yang semakin meningkat. Oleh karena itu perusahaan dituntut untuk menyeimbangkan terhadap kemajuan yang ada. Dengan adanya suatu sistem yang membantu dalam hal monitor dan mengontrol suatu peralatan atau sistem dari jarak jauh. Salah satu teknologinya adalah SCADA. Untuk mengawasi dan mengontrol sistem scada pada plant temperatur menggunakan sensor *Thermocouple*. Agar dapat mengambil data secara nyata. semua data yang di tampilkan pada monitor software Indusoft adalah data secara realtime. Sesuai dengan kondisi plant nya.

2.2. Gambaran Perkembangan Produk

Dalam Monitoring Scada Plant Temperatur Menggunakan HMI berikut merupakan hal yang diperlukan dalam pembuatan sistem:

1. *Software Indusoft*

Software indusoft di dalamnya terdapat HMI (Human Machine Interface) mempunyai fungsi sebagai berikut: memonitor keadaan yang ada di plant, mengatur nilai pada parameter yang ada di plant, mengambil tindakan yang sesuai dengan keadaan yang terjadi, memunculkan tanda peringatan dengan menggunakan alarm jika terjadi sesuatu yang tidak normal, HMI memvisualisasikan kejadian, peristiwa, atau pun proses yang sedang terjadi di plant secara nyata sehingga dengan HMI operator lebih mudah dalam melakukan pekerjaan fisik. HMI mengubah data data-data dan angka kedalam animasi, grafik/trend, dan bentuk yang mudah diterjemahkan oleh operator. Tujuan dari penggunaan HMI pada PLC agar data yang dikirim oleh PLC mudah untuk dibaca dan dipahami oleh manusia.



Gambar 1. Indusoft

2. PLC OMRON CP1H

Pengontrol yang dapat diprogram (PLC) memiliki mikroprosesor dan mengontrol perangkat melalui cx program. PLC menerima sinyal dari perangkat input dan membuat keputusan berdasarkan program khusus untuk mengontrol perangkat output. PLC Omron CP1H akan menjalankan fungsi controller untuk mengendalikan sebuah sistem. PLC menggunakan sistem control elektronik dimana dengan menggunakan PLC semua proses di industri menjadi lebih singkat karena waktu proses pengerjaan dengan PLC lebih menghemat waktu dari pada dengan tenaga manusia yang memiliki keterbatasan dalam ketahanan bekerja.

Untuk mengontrol sistem scada pada plc com yang digunakan untuk relay pump adalah com 100.00, untuk relay boiler adalah com 100.01, untuk solenoid valve adalah com 100.02. Dan sensor dipasang pada port analog pada plc, yaitu sensor thermocouple k dipasang pada port analog output AD2, sensor thermocouple j dipasang pada port analog output AD3,



Gambar 2. PLC Omron CP1H

- Spesifikasi

Item		Voltage I/O	Current I/O
Analog Input Section	Number of analog inputs	4	
	Input signal range	0 to 5 V, 1 to 5 V, 0 to 10 V, or -10 to 10 V	
	Max. rated input	±15 V	
	External input impedance	1 MΩ min.	
	Resolution	1/6,000 or 1/12,000 (full scale)	
	Overall accuracy	25°C: ±0.3% full scale/0 to 55°C: ±0.6% full scale	
	A/D conversion data	Full scale for -10 to 10 V: F448 (E890) to 0BB8 (1770) hex Full scale for other ranges: 0000 to 1770 (2EE0) hex	
	Averaging	Supported (Set for individual inputs in the PLC Setup.)	
	Open-circuit detection	Supported (Value when disconnected: 8000 Hex)	
	Analog Output Section	Number of outputs	2
Output signal range		0 to 5 V, 1 to 5 V, 0 to 10 V, -10 to 10 V	
Allowable external output load resistance		1 kΩ min.	
External output impedance		0.5 Ω max.	
Resolution		1/6000 or 1/12000 (full scale)	
Overall accuracy		25°C: ±0.4% of full scale, 0 to 55°C: ±0.8% of full scale	
D/A conversion data		Full scale for -10 to 10 V: F448 (E890) to 0BB8 (1770) hex Full scale for other ranges: 0000 to 1770 (2EE0) hex	
Conversion time	1 ms/point		
Isolation method	Photocoupler isolation between analog I/O terminals and internal circuits. No isolation between analog I/O signals.		

3. OPC Server

OPC Server adalah perangkat lunak yang mengubah protokol komunikasi perangkat keras yang digunakan oleh PLC menjadi protokol OPC (*Device Connectors*). Perangkat lunak klien OPC yang perlu berinteraksi dengan perangkat keras, seperti HMI. Klien OPC menggunakan server OPC untuk menerima data atau mengirim perintah dari perangkat.



Gambar 3. Cx-Server OPC

4. Solenoid Valve

Solenoid valve (solenoid valve) adalah jenis valve yang dikendalikan oleh solenoid, yaitu perangkat elektromagnetik yang menghasilkan medan magnet ketika dialiri listrik. Solenoid valve digunakan untuk mengontrol aliran fluida, seperti gas atau cairan, dalam suatu sistem. Prinsip dasar kerja solenoid valve adalah menggunakan medan magnet yang dihasilkan oleh solenoid untuk menggerakkan bagian internal valve, yang pada gilirannya membuka atau menutup jalur aliran fluida.



Gambar 4. Solenoid valve

5. Boiler

Boiler diambil dari kata "Boil" yang memiliki arti mendidih. Jadi, boiler adalah suatu wadah yang berfungsi sebagai pemanas air. Secara konstruksi, boiler adalah sekumpulan pipa-pipa yang disusun berjajar membentuk seperti dinding persegi. Pada bagian tengah terdapat ruang kosong yang bernama *furnace*, berfungsi sebagai tempat terjadinya pembakaran.



Gambar 5. Boiler

2.2.5 Sensor *Thermocouple*

Thermocouple adalah suatu jenis sensor suhu yang mendeteksi dan mengukur suhu melalui dua buah logam konduktor yang berbeda. Ujung dari kedua logam tersebut kemudian didekatkan sehingga terjadi efek yang disebut dengan *Thermo-electric*. *Thermocouple* memiliki prinsip kerja yang sederhana, dua logam konduktor yang berbeda dihubungkan pada ujung logam. Satu logam sebagai referensi-referensi dengan suhu konstan (tetap), dan logam yang lain berfungsi untuk mendeteksi suhu panas.



Gambar 6. Termokopel J



Gambar 7. Termokopel K

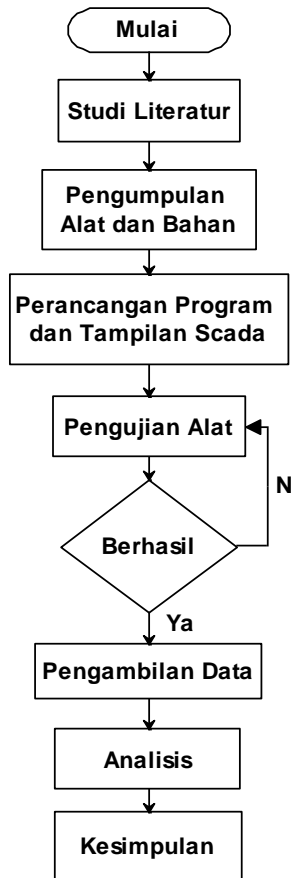
- Spesifikasi Sensor J
Kisaran suhu pengukuran cakupannya adalah $-200 \sim 750 \text{ }^{\circ}\text{C}$, tetapi kisaran suhu yang biasanya digunakan adalah $0 \sim 750 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Jenis	J
Spesifikasi	5mm * 5mm dengan 1/2 BSP
Panjang kabel	1000mm.
Jenis kabel	Kawat ekstensi braid-shield SS.
Kompos	55% Cu,45%Ni

Operating voltage DC 5V	DC 5V
Operating Current: 50mA	50mA
The temperature measuring range	-200 °C - 1200 °C [testing program for 0-1023 °C]
Best temperature measurement accuracy	0-800 °C
The temperature measurement accuracy	± 1.5 °C
Temperature Resolution	0.25 °C
Output	SPI digital signal
With fixed mounting holes for easy fixed installation.	
Storage temperature	-50 - 150 °C

Bab 3. Metode Pelaksanaan

3.1. Perancangan flowchart Proyek Akhir

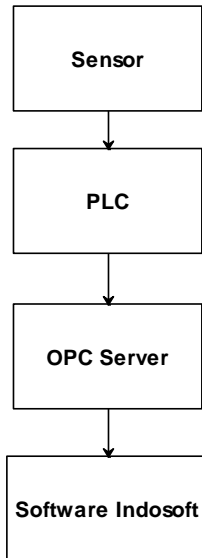


Gambar 8. Flowchart Proyek Akhir

Dalam tahap perancangan desain produk ini dapat dilihat pada gambar 8 yang menjelaskan secara umum urutan penelitian yang akan dilakukan. Pada awal penelitian diawali dengan mempelajari studi literature yang akan dibuat. Studi literature yang dimaksud merupakan studi yang dijadikan referensi untuk

membuat alat tersebut. Kemudian, pengumpulan alat dan bahan, perancangan program, dan tampilan SCADA, pengujian alat. Terakhir, pengumpulan data, analisa, dan kesimpulan.

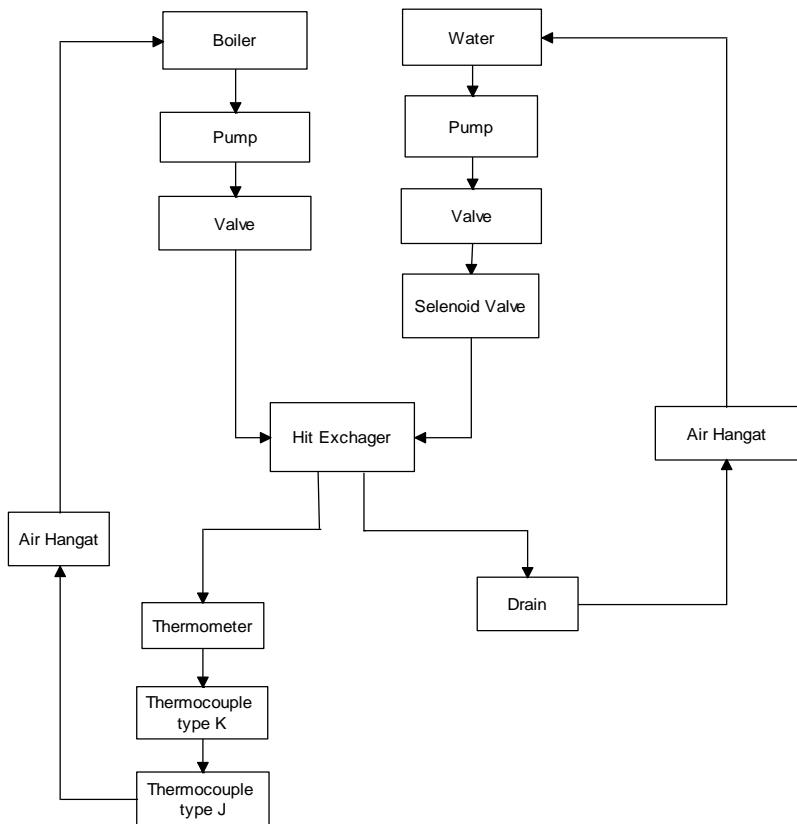
3.1.1 Diagram Blok Aliran Data



Gambar 9. Diagram Blok Aliran Data

Pada bagian perancangan ini akan ditampilkan block diagram dari plant yang akan dihubungkan ke PLC dan akan dibaca oleh sistem SCADA. Yang kami gunakan adalah plant temperatur. Yaitu, sensor yang terhubung ke plc, plc terhubung ke komunikasi OPC Server. Ditampilkan di monitor HMI (*software Indosoft*).

3.1.2 Perancangan Sistem Kerja Thermocouple Diagram Block Aliran Fluida



Gambar 10. Diagram Block Aliran Fluida

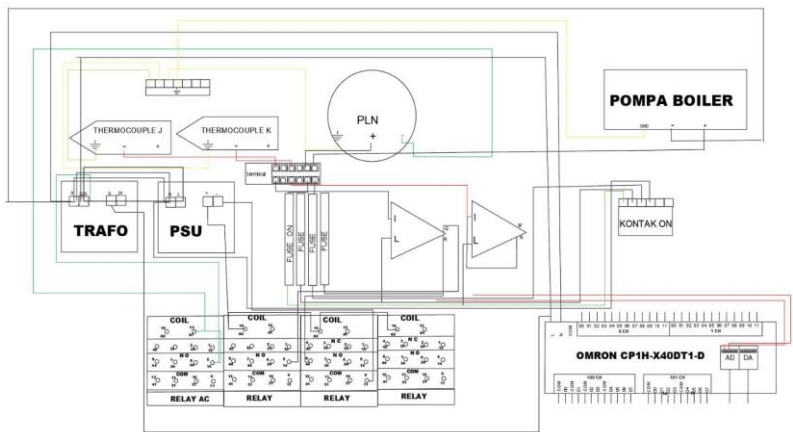
Dari plant sensor akan mengambil data secara realtime pada plant temperatur data akan diambil oleh sensor *thermocouple*. Selain itu penggunaan solenoid valve, pompa serta boiler juga akan terhubung pada plc untuk monitoring dan mengontrol secara bersamaan. Input untuk plc berupa keluaran hasil sensor dari plant yang berupa data analog. PLC nantinya akan memonitoring serta melakukan kontrol terhadap hasil dari sensor, dari flowchart dapat dilihat urutannya yaitu data sensor akan masuk ke plc lewat salah satu port analog di plc dan nantinya data tersebut ada dibagi ke dua arah yang pertama masuk pada *indusoft/HMI* untuk

menampilkan data secara realtime yang nantinya akan terhubung ke sistem SCADA. SCADA nanti akan memonitoring serta mengontrol data. Dan tampilan dari SCADA juga akan terhubung langsung dengan masing-masing sensor dan jika data yang dihasilkan sensor tidak sesuai maka akan terlihat pada monitor SCADA dan proses akan dimulai kembali.

3.2. Perancangan Elektrikal

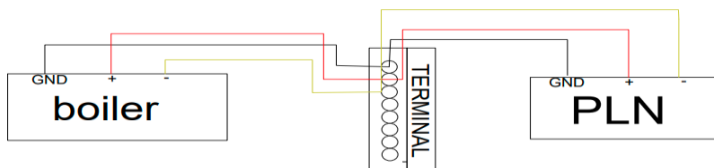
Pada perancangan elektrikal SCADA pada Plant Temperatur untuk sistem SCADA.

3.1.3 Elektrikal Plant Temperatur



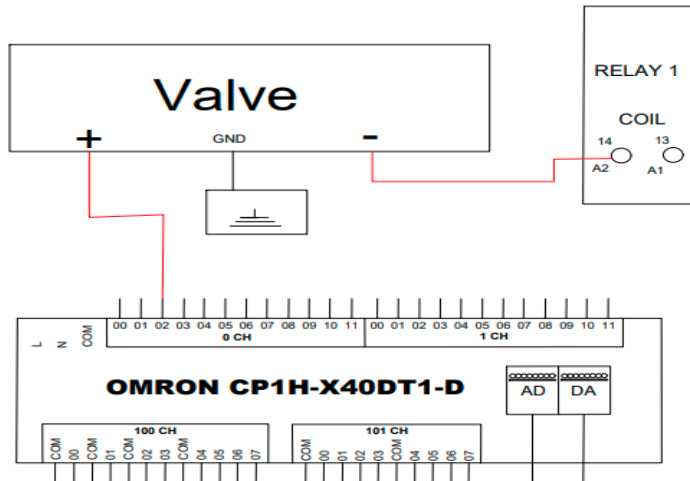
Gambar 11. Elektrikal plant Temperatur

3.1.4 Elektrikal pada Boiler



Gambar 12. Elektrikal pada Boiler

3.1.5 Elektrikal pada Solenoid Valve



Gambar 13. Elektrikal pada Solenoid Valve

3.3. Pengujian

Pada penelitian ini ada tahapan pengujian yang akan dilakukan pada proyek ini, yaitu pengujian apakah hasil sensor dari plant sesuai dengan hasil yang terbaca pada sistem SCADA.

Pengujian dilakukan secara luring, adapun tahapan pengujian yang dilakukan:

1. Menguji sensor *thermocouple* type J dan K. apakah data yang terbaca di sistem scada sama atau tidak dengan thermometer.
2. Jika belum sesuai dilakukan ulang percobaannya.
3. Menguji fungsional sistem kontrol pada plant temperatur.
4. Mengambil data dan memasukkan data secara manual ke dalam tabel yang telah disediakan, dan bandingkan dengan termometer.
5. Hitunglah berapa presentase error pada kedua sensor tersebut.

3.3.1. Pengujian terhadap tegangan

Pengujian terhadap tegangan dilakukan di ruangan, dengan pengukuran alat pebanding yaitu termometer. Pengujian ini dilakukan untuk bisa mengetahui pengeluaran tegangan dari pembacaan sensor termokopel type j dan ka.

1. Suhu Naik Termocouple J

SUHU Naik TYPEJ		
No	Thermometer	Tegangan
1	30	3.45
2	31	3.51
3	32	3.56
4	33	3.61
5	34	3.56
6	35	4.51
7	36	4.59
8	37	4.64
9	38	4.75
10	39	4.85
11	40	4.96
12	41	5.08
13	42	5.19
14	43	5.29
15	44	5.40
16	45	5.50

Tabel 1. Suhu Naik Termokopel J

2. Suhu Naik Termocouple K

SUHU Naik TYPEK		
NO	Thermometer	Tegangan
1	30	2.40
2	31	2.39
3	32	2.20
4	33	2.18
5	34	2.09
6	35	1.44
7	36	1.83
8	37	1.67
9	38	1.71
10	39	1.62
11	40	1.56
12	41	1.44
13	42	1.37
14	43	1.33
15	44	1.25
16	45	1.16

Tabel 2. Suhu Naik Termokopel K

3. Suhu Turun Termocouple J

SUHU Turun TYPE J		
NO	Thermometer	Tegangan
1	45	5.50
2	44	4.80
3	43	4.66
4	42	4.63
5	41	4.56
6	40	4.53
7	39	4.49
8	38	4.38
9	37	4.20
10	36	4.15
11	35	4.16
12	34	3.99
13	33	3.98
14	32	3.87
15	31	3.49
16	30	3.44

Tabel 3. Suhu Turun Termokopel J

4. Suhu Turun Termocouple K

SUHU Turun TYPE K		
NO	Thermometer	Tegangan
1	45	1.16
2	44	2.04
3	43	2.45
4	42	2.93
5	41	2.59
6	40	2.46
7	39	2.49
8	38	2.63
9	37	2.72
10	36	2.75
11	35	2.78
12	34	2.97
13	33	2.96
14	32	3.2
15	31	3.22
16	30	3.15

Tabel 4. Suhu Turun Termokopel K

3.3.2. Pengujian Sensor *Thermocouple Type J*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pembacaan sensor *Thermocouple type j*.

1. Suhu Naik Termokopel J

SUHU NAIK: TYPE J											Residu Value										
NO	Termometer	Temperatur										Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Residu Value			Presentase Error	Variasi	Std Deviasi	Std Error
		uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	uji 6	uji 7	uji 8	uji 9	uji 10				Alat Ukur Rata-Rata	Alat Ukur Min	Alat Ukur Maks				
1	30	30	30	30	29	30	30	28	30	30	30	28	30	29.73	0.27	2	0	0.91%	8820.90	93.92	29.70
2	31	31	31	31	32	31	33	31	31	31	31	31	32	31.27	-0.27	0	-1	0.88%	9796.90	98.98	31.30
3	32	32	32	31	32	32	32	32	32	31	31	31	32	31.82	0.18	1	0	0.57%	10112.40	100.56	31.80
4	33	33	32	33	33	34	34	33	33	33	33	32	34	33.09	-0.09	1	-1	0.28%	10956.10	104.67	33.10
5	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34.00	0.00	0	0	0.00%	11560.00	107.52	34.00
6	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35.00	0.00	0	0	0.00%	12250.00	110.68	35.00
7	36	35	36	36	36	36	36	36	36	36	35	36	35.91	0.09	1	0	0.26%	12888.10	113.53	35.90	
8	37	37	38	37	37	37	37	38	37	37	37	37	37	37.18	-0.18	0	0	0.49%	13838.40	117.64	37.20
9	38	38	39	38	38	38	39	38	38	38	38	38	39	38.27	-0.27	0	-1	0.72%	14668.90	121.12	38.30
10	39	40	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	40	39.09	-0.09	0	-1	0.23%	15288.10	123.65	39.10
11	40	40	40	40	40	41	40	40	40	40	40	40	41	40.09	-0.09	0	-1	0.23%	16080.10	126.81	40.10
12	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41.00	0.00	0	0	0.00%	16810.00	129.65	41.00
13	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	43	42.09	-0.09	0	-1	0.22%	17724.10	133.13	42.10
14	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43.00	0.00	0	0	0.00%	18490.00	135.98	43.00
15	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44.00	0.00	0	0	0.00%	19360.00	139.14	44.00
16	45	44	45	45	45	45	45	45	45	45	45	44	45	44.91	0.09	1	0	0.21%	20160.10	141.99	44.90

Tabel 5. Suhu Naik Termokopel J

2. Suhu Turun Termokopel J

SUHU TURUN: TYPE J											Residu Value										
NO	Termometer	Temperatur										Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Residu Value			Presentase Error	Variasi	Std Deviasi	Std Error
		uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	uji 6	uji 7	uji 8	uji 9	uji 10				Alat Ukur Rata-Rata	Alat Ukur Min	Alat Ukur Maks				
1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30.00	0.00	0	0	0.00%	9000.00	94.87	30.00
2	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31.00	0.00	0	0	0.00%	9610.00	98.03	31.00
3	32	31	32	32	32	32	32	32	32	32	31	32	31.91	0.09	1	0	0.29%	10176.10	100.88	31.90	
4	33	33	33	33	33	34	33	33	33	33	33	33	34	33.09	-0.09	0	-1	0.28%	10956.10	104.67	33.10
5	34	34	34	34	34	34	34	34	34	33	33	34	33.91	0.09	1	0	0.27%	11492.10	107.20	33.90	
6	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35.00	0.00	0	0	0.00%	12250.00	110.68	35.00
7	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36.00	0.00	0	0	0.00%	12960.00	113.84	36.00
8	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37.00	0.00	0	0	0.00%	13690.00	117.00	37.00
9	38	39	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39	38.09	-0.09	0	-1	0.23%	14516.10	120.48	38.10
10	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39.00	0.00	0	0	0.00%	15210.00	123.33	39.00
11	40	41	40	40	40	40	40	40	40	40	41	40	40.09	-0.09	-1	0	0.22%	16080.10	126.81	40.10	
12	41	42	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	42	41.09	-0.09	0	-1	0.22%	16892.10	129.97	41.10
13	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42.00	0.00	0	0	0.00%	17640.00	132.82	42.00
14	43	44	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	44	43.09	-0.09	0	-1	0.21%	18576.10	136.29	43.10
15	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44.00	0.00	0	0	0.00%	19360.00	139.14	44.00
16	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45.00	0.00	0	0	0.00%	20250.00	142.30	45.00

Tabel 6. Suhu Turun Termokopel J

3.3.3. Pengujian Sensor *Thermocouple Type K*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pembacaan sensor Thermocouple type K.

1. Suhu Naik Termokopel Type K

SUHU NAIK:TYPEK											Residu Value											
NO	Termometer	Temperatur										Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Alat Ukur	Rata-Rata	Alat Ukur Min	Alat Ukur Maks	Presentase Error	Varians	Std Deviasi	Std Error
		uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	uji 6	uji 7	uji 8	uji 9	uji 10											
1	30	29	30	30	30	30	30	30	31	30		29	31	30.00	0.00	1	-1	0.00%	9000.00	94.87	30.00	
2	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	30	31	30.91	0.09	1	0	0.29%	9948.10	97.71	30.90		
3	32	31	32	32	32	32	32	32	32	32	31	32	31.91	0.09	1	0	0.29%	10176.10	100.88	31.90		
4	33	32	33	33	33	33	33	32	31	33	31	33	32.64	0.36	2	0	1.14%	10627.60	103.09	32.60		
5	34	33	34	34	34	34	34	34	34	34	33	34	33.91	0.09	1	0	0.28%	11492.10	107.20	33.90		
6	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35.00	0.00	0	0	0.00%	12250.00	110.68	35.00		
7	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36.00	0.00	0	0	0.00%	12960.00	113.84	36.00		
8	37	36	37	37	37	37	37	37	37	37	38	36	38	37.00	0.00	1	-1	0.00%	13690.00	117.00	37.00	
9	38	37	38	38	38	38	38	38	38	38	37	38	37.91	0.09	1	0	0.25%	14364.10	119.85	37.90		
10	39	38	38	39	39	39	39	39	39	39	39	38	39	38.82	0.18	1	0	0.48%	15054.40	122.70	38.80	
11	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40.00	0.00	0	0	0.00%	16000.00	126.49	40.00		
12	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41.00	0.00	0	0	0.00%	16810.00	129.65	41.00		
13	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42.00	0.00	0	0	0.00%	17640.00	132.82	42.00		
14	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43.00	0.00	0	0	0.00%	18490.00	136.98	43.00		
15	44	44	44	44	44	44	44	44	44	43	44	43	45	44.00	0.00	1	-1	0.00%	19360.00	139.14	44.00	
16	45	47	46	45	45	45	45	45	45	45	46	47	45.27	-0.27	-1	-2	0.58%	20520.90	143.25	45.30		

Tabel 7. Suhu Naik Termokopel K

2. Suhu Turun Termokopel Type K

SUHU TURUN:TYPEK											Residu Value											
NO	Termometer	Temperatur										Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Alat Ukur	Rata-Rata	Alat Ukur Min	Alat Ukur Maks	Presentase Error	Varians	Std Deviasi	Std Error
		uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	uji 6	uji 7	uji 8	uji 9	uji 10											
1	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30		29	30	29.91	0.09	1	0	0.30%	7236.10	85.07	26.90	
2	31	32	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	32	31.09	-0.09	0	-1	0.28%	7794.10	88.23	27.90	
3	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32.00	0.00	0	0	0.00%	8294.40	91.07	28.80	
4	33	32	33	33	33	33	33	33	33	34	32	34	33.00	0.00	1	-1	0.00%	8880.40	94.24	29.80		
5	34	33	34	34	34	34	34	34	34	34	33	34	33.91	0.09	1	0	0.28%	9363.60	96.77	30.60		
6	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35.00	0.00	0	0	0.00%	9921.50	99.61	31.50		
7	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36.00	0.00	0	0	0.00%	10497.60	102.46	32.40		
8	37	38	37	37	37	37	37	37	37	38	37	37	38	37.18	-0.18	0	-1	0.48%	11155.60	105.62	33.40	
9	38	39	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39	38.09	-0.09	0	-1	0.23%	11696.40	108.15	34.20		
10	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39.00	0.00	0	0	0.00%	12320.10	111.00	35.10		
11	40	40	40	40	40	41	40	40	40	40	40	40	40.09	-0.09	0	0	0.23%	13032.10	114.16	36.10		
12	41	41	41	41	41	41	41	41	40	41	40	41	40.91	0.09	1	0	0.22%	13542.40	116.37	36.80		
13	42	43	42	42	42	42	42	41	42	41	43	42.00	0.00	1	-1	0.00%	14212.90	119.22	37.70			
14	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43.00	0.00	0	0	0.00%	14976.90	122.38	38.70		
15	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44.00	0.00	0	0	0.00%	15681.60	125.23	39.60		
16	45	44	45	45	45	45	45	45	45	44	45	45	44.91	0.09	1	0	0.21%	16402.00	128.07	40.50		

Tabel 8. Suhu Turun Termokopel K

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Data Hasil Penelitian

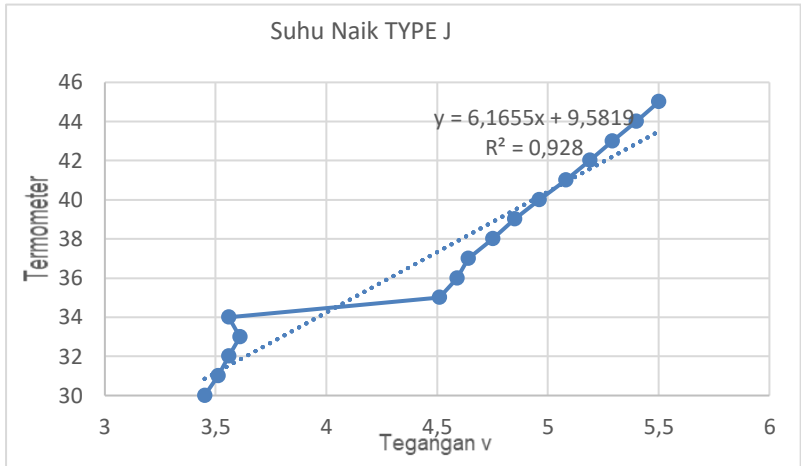
4.1.1. Hasil Data Tegangan Sensor Termokopel Type J

Hasil data tegangan sensor termokopel type j ada 2 pengujian yaitu pengujian sensor termokopel suhu naik dan suhu turun.

1. tegangan suhu Naik sensor Termokopel j dan Grafik

SUHU Naik TYPEJ		
No	Thermometer	Tegangan
1	30	3.45
2	31	3.51
3	32	3.56
4	33	3.61
5	34	3.56
6	35	4.51
7	36	4.59
8	37	4.64
9	38	4.75
10	39	4.85
11	40	4.96
12	41	5.08
13	42	5.19
14	43	5.29
15	44	5.40
16	45	5.50

Tabel 9. Tegangan Suhu Naik Termokopel J

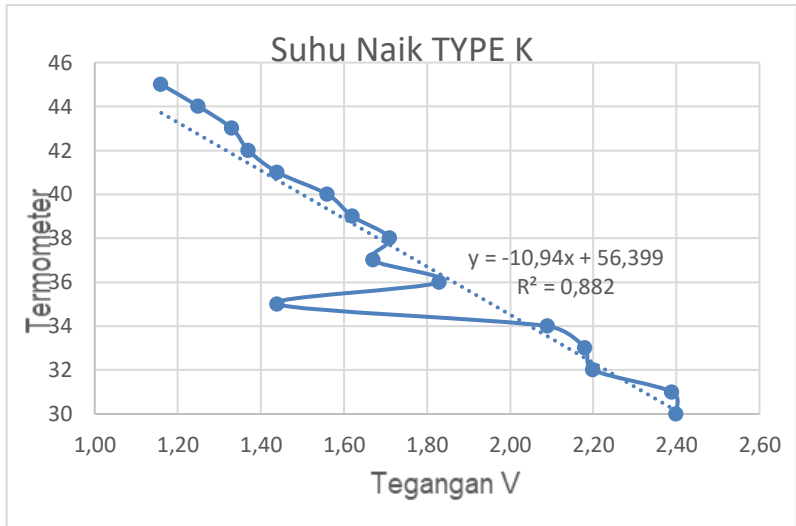


Gambar 14. Grafik Tegangan Suhu Naik Termokopel J

2. tegangan suhu Naik sensor Termokopel K dan Grafik

SUHU Naik TYPEK		
NO	Thermometer	Tegangan
1	30	2.40
2	31	2.39
3	32	2.20
4	33	2.18
5	34	2.09
6	35	1.44
7	36	1.83
8	37	1.67
9	38	1.71
10	39	1.62
11	40	1.56
12	41	1.44
13	42	1.37
14	43	1.33
15	44	1.25
16	45	1.16

Tabel 10. Tegangan Suhu Naik Termokopel K

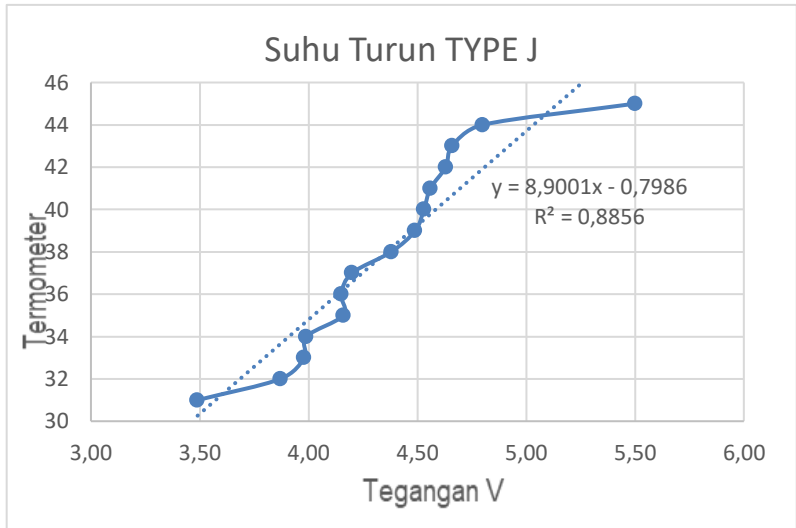


Gambar 14. Grafik Tegangan Suhu Naik Termokopel k

3. tegangan suhu Turun sensor Termokopel J dan Grafik

SUHU Turun		
TYPEJ		
NO	Thermometer	Tegangan
1	45	5.50
2	44	4.80
3	43	4.66
4	42	4.63
5	41	4.56
6	40	4.53
7	39	4.49
8	38	4.38
9	37	4.20
10	36	4.15
11	35	4.16
12	34	3.99
13	33	3.98
14	32	3.87
15	31	3.49
16	30	3.44

Tabel 11. Tegangan Suhu Turun Termokopel J

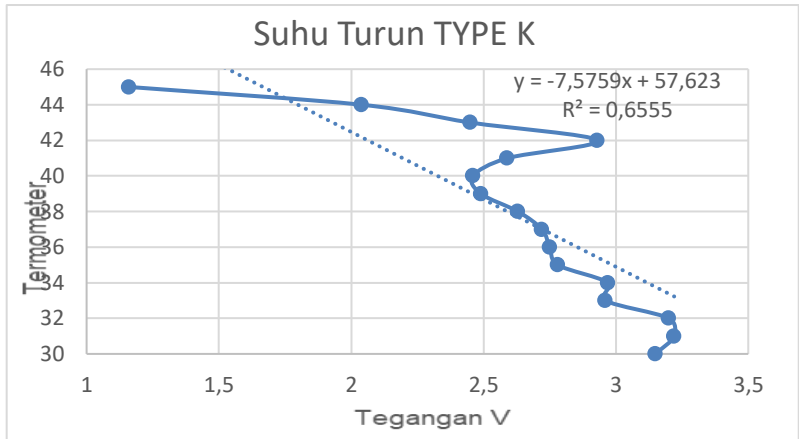


Gambar 15. Grafik Tegangan Suhu Turun Termokopel J

4. tegangan suhu Turun sensor Termokopel K dan Grafik

SUHU Turun TYPE K		
NO	Thermometer	Tegangan
1	45	1.16
2	44	2.04
3	43	2.45
4	42	2.93
5	41	2.59
6	40	2.46
7	39	2.49
8	38	2.63
9	37	2.72
10	36	2.75
11	35	2.78
12	34	2.97
13	33	2.96
14	32	3.2
15	31	3.22
16	30	3.15

Tabel 12. Tegangan Suhu Turun Termokopel K



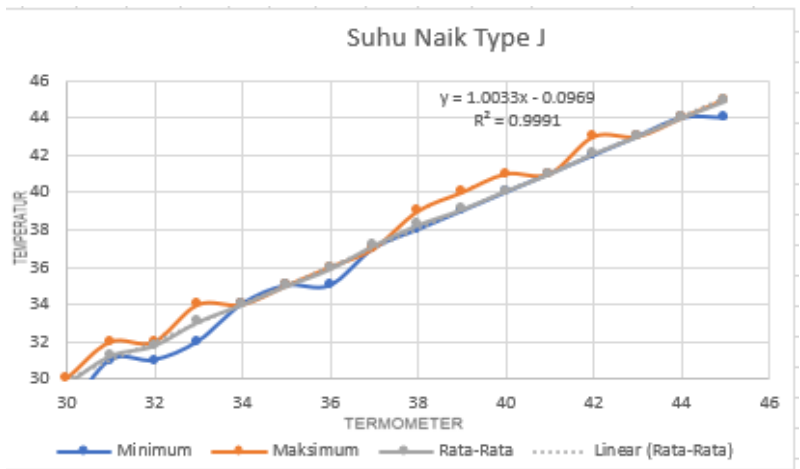
Gambar 15. Grafik Tegangan Suhu Turun Termokopel J

4.1.2. Hasil Data Sensor Termokopel Type J

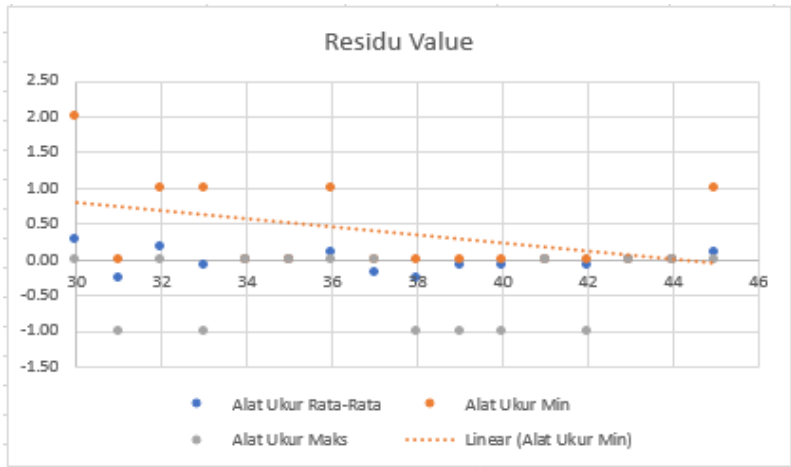
1. Data Suhu Naik Sensor Termokopel Type J dan Grafik

SUHU NAIK TYPE J														Residu Value								
NO	Termometer	Temperatur										Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Alat Ukur Rata-Rata	Alat Ukur Min	Alat Ukur Maks	Presentase Error	Varians	std Deviasi	std Error	
		uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	uji 6	uji 7	uji 8	uji 9	uji 10											
1	30	30	30	29	30	30	28	30	30	28	30	29.73	30	28	30	0.27	2	0	0.91%	8820.90	93.92	29.70
2	31	31	31	31	32	31	33	31	31	31	31	31.27	31.27	-0.27	0	-1	0.88%	9796.90	98.98	31.30		
3	32	32	31	32	32	32	32	32	31	31	32	31.82	31.82	0.18	1	0	0.57%	10112.40	100.56	31.80		
4	33	33	32	33	33	34	34	33	33	33	33	33.09	33.09	-0.09	1	-1	0.28%	10956.10	104.67	33.10		
5	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34.00	34.00	0.00	0	0	0.00%	11560.00	107.52	34.00		
6	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35.00	35.00	0.00	0	0	0.00%	12250.00	110.68	35.00		
7	36	35	36	36	36	36	36	36	36	36	35	35.91	35.91	0.09	1	0	0.26%	12888.10	113.53	35.90		
8	37	37	38	37	37	37	37	38	37	37	37	37.18	37.18	-0.18	0	0	0.49%	13838.40	117.64	37.20		
9	38	38	39	38	38	38	39	38	38	39	38	38.27	38.27	-0.27	0	-1	0.72%	14668.90	121.12	38.30		
10	39	40	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39.09	39.09	-0.09	0	-1	0.23%	15288.10	123.65	39.10		
11	40	40	40	40	40	41	40	40	40	40	40	40.09	40.09	-0.09	0	-1	0.23%	16080.10	126.81	40.10		
12	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41.00	41.00	0.00	0	0	0.00%	16810.00	129.65	41.00		
13	42	42	42	42	42	42	43	42	42	42	43	42.09	42.09	-0.09	0	-1	0.22%	17724.10	133.13	42.10		
14	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43.00	43.00	0.00	0	0	0.00%	18490.00	135.98	43.00		
15	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44.00	44.00	0.00	0	0	0.00%	19360.00	139.14	44.00		
16	45	44	45	45	45	45	45	45	44	45	44	44.91	44.91	0.09	1	0	0.21%	20160.10	141.99	44.90		

Tabel 13. Data Suhu Naik Sensor Termokopel J



Gambar 15. Grafik Data Suhu Naik Sensor Termokopel Type J

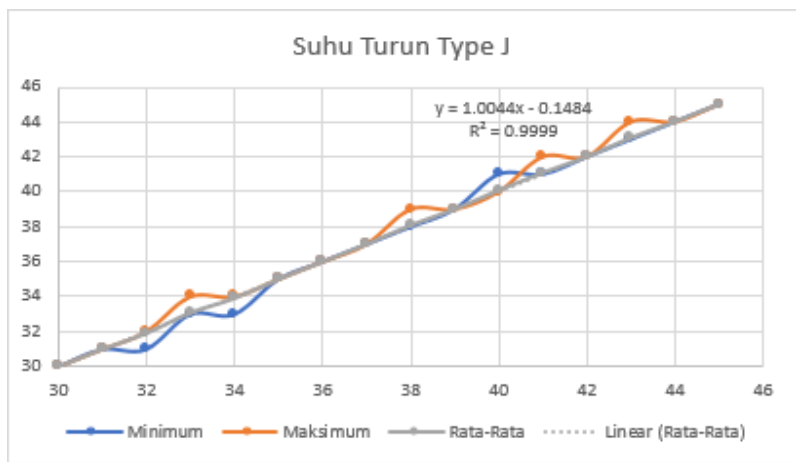


Gambar 16. Grafik Residu Suhu Naik Sensor Termokopel Type J

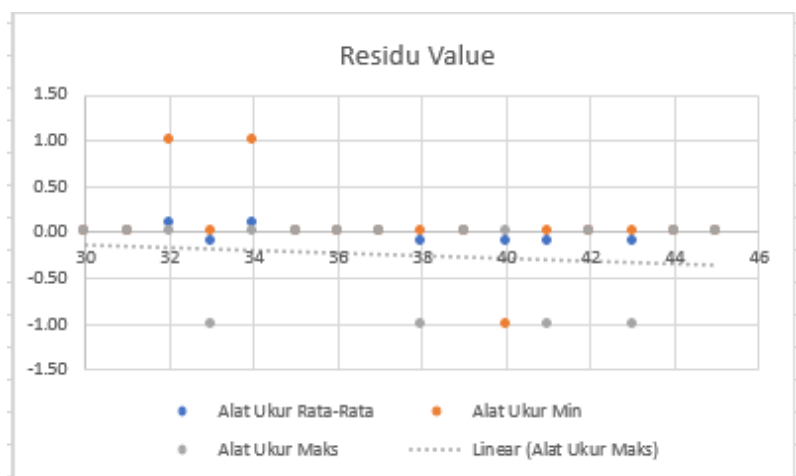
2. Data Suhu Turun Sensor Termokopel Type J dan Grafik

SUHU Turun: TYPE J											Residu Value										
NO	Termometer	Temperatur										Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Alat Ukur Rata-Rata	Alat Ukur Min	Alat Ukur Maks	Presentase Error	Varians	Std Deviasi	Std Error
		uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	uji 6	uji 7	uji 8	uji 9	uji 10										
1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30.00	0.00	0	0	0.00%	9000.00	94.87	30.00
2	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31.00	0.00	0	0	0.00%	9610.00	98.03	31.00
3	32	31	32	32	32	32	32	32	32	32	31	32	31.91	0.09	1	0	0.29%	10176.10	100.88	31.90	
4	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	34	33.09	-0.09	0	-1	0.28%	10956.10	104.67	33.10	
5	34	34	34	34	34	34	34	34	34	33	33	34	33.91	0.09	1	0	0.27%	11492.10	107.20	33.90	
6	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35.00	0.00	0	0	0.00%	12250.00	110.68	35.00	
7	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36.00	0.00	0	0	0.00%	12960.00	113.84	36.00	
8	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37.00	0.00	0	0	0.00%	13690.00	117.00	37.00	
9	38	39	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39	38.09	-0.09	0	-1	0.23%	14516.10	120.48	38.10	
10	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39.00	0.00	0	0	0.00%	15210.00	123.33	39.00	
11	40	41	40	40	40	40	40	40	40	41	40	40	40.09	-0.09	-1	0	0.22%	16080.10	126.81	40.10	
12	41	42	41	41	41	41	41	41	41	41	41	42	41.09	-0.09	0	-1	0.22%	16892.10	129.97	41.10	
13	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42.00	0.00	0	0	0.00%	17640.00	132.82	42.00	
14	43	44	43	43	43	43	43	43	43	43	43	44	43.09	-0.09	0	-1	0.21%	18576.10	136.29	43.10	
15	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44.00	0.00	0	0	0.00%	19360.00	139.14	44.00	
16	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45.00	0.00	0	0	0.00%	20250.00	142.30	45.00	

Tabel 14. Data Suhu Turun Sensor Termokopel J



Gambar 17. Grafik Data Suhu Turun Sensor Termokopel Type J



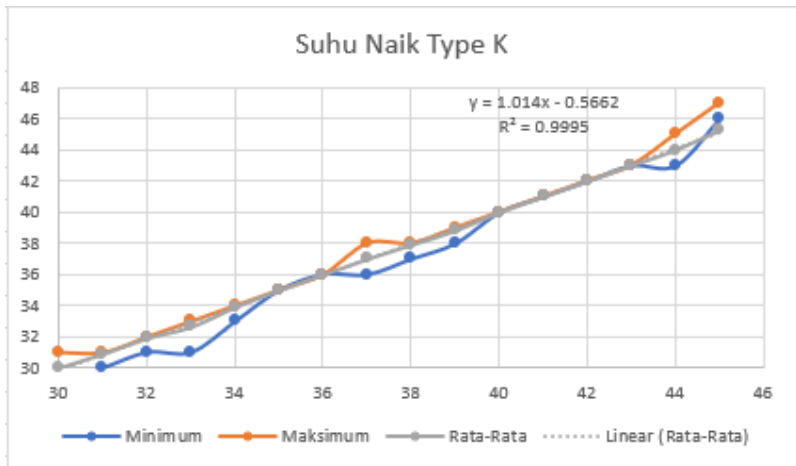
Gambar 18. Grafik Residu Suhu Turun Sensor Termokopel Type J

4.1.3. Hasil Data Sensor Termokopel Type K

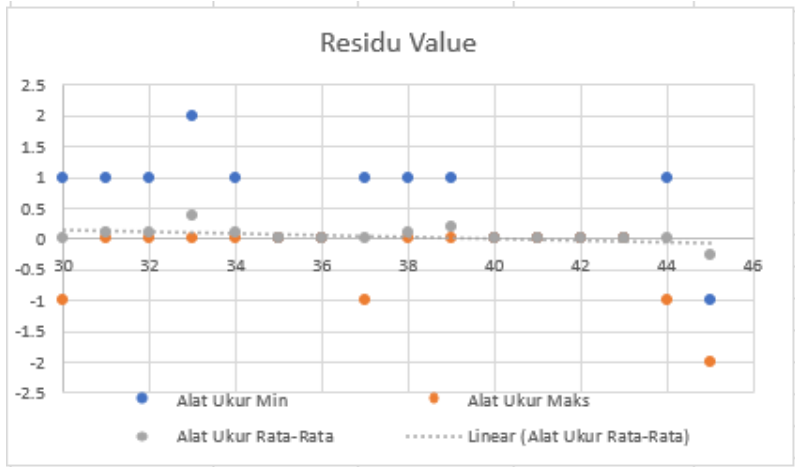
1. Data Suhu Naik Sensor Termokopel Type K dan Grafik

SUHU NAIK TYPE K										Residu Value									
NO	Termometer	Temperatur								Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Alat Ukur Rata-Rata	Alat Ukur Min	Alat Ukur Maksi	Presentase Error	Varians	std Devias	std Error
		uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	uji 6	uji 7	uji 8										
1	30	29	30	30	30	30	30	31	30	29	31	30.00	0.00	1	-1	0.00%	9000.00	94.87	30.00
2	31	31	31	31	31	30	31	31	31	30	31	30.91	0.09	1	0	0.29%	9548.10	97.71	30.90
3	32	31	32	32	32	32	32	32	32	31	32	31.91	0.09	1	0	0.29%	10176.10	100.88	31.90
4	33	32	33	33	33	33	33	32	33	31	33	32.64	0.36	2	0	1.14%	10627.60	103.09	32.60
5	34	33	34	34	34	34	34	34	34	33	34	33.91	0.09	1	0	0.28%	11492.10	107.20	33.90
6	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35.00	0.00	0	0	0.00%	12290.00	110.68	35.00
7	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36.00	0.00	0	0	0.00%	12960.00	113.84	36.00
8	37	36	37	37	37	37	37	37	38	36	38	37.00	0.00	1	-1	0.00%	13690.00	117.00	37.00
9	38	37	38	38	38	38	38	38	38	37	38	37.91	0.09	1	0	0.25%	14364.10	119.85	37.90
10	39	38	38	39	39	39	39	39	39	38	39	38.82	0.18	1	0	0.48%	15054.40	122.70	38.80
11	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40.00	0.00	0	0	0.00%	16000.00	126.49	40.00
12	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41.00	0.00	0	0	0.00%	16810.00	129.65	41.00
13	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42.00	0.00	0	0	0.00%	17640.00	132.82	42.00
14	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43.00	0.00	0	0	0.00%	18490.00	135.88	43.00
15	44	45	44	44	44	44	44	44	43	43	45	44.00	0.00	1	-1	0.00%	19360.00	139.14	44.00
16	45	47	46	45	45	45	45	45	45	46	47	45.27	-0.27	-1	-2	0.58%	20520.90	143.25	45.30

Tabel 15. Data Suhu Naik Sensor Termokopel K



Gambar 19. Grafik Data Suhu Naik Sensor Termokopel Type k

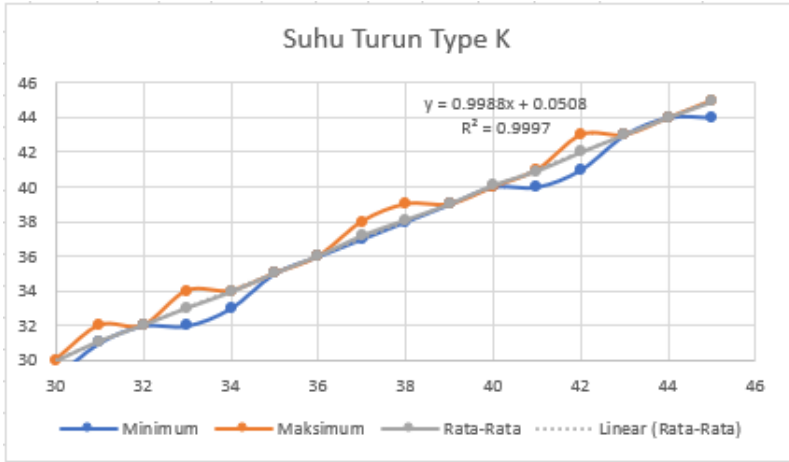


Gambar 20. Grafik Residu Suhu Naik Sensor Termokopel Type K

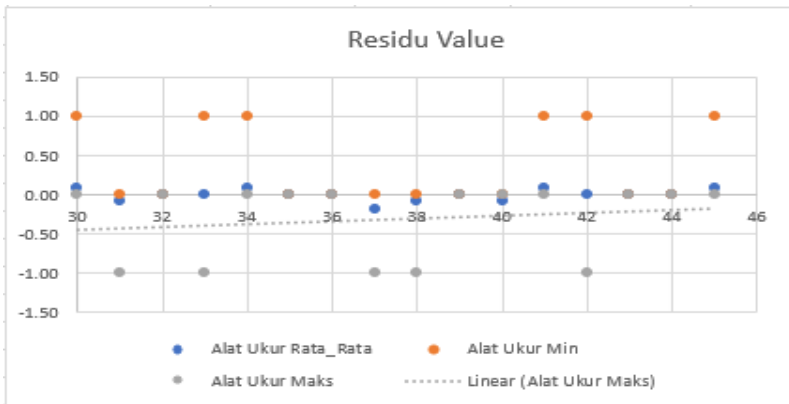
2. Data Suhu Turun Sensor Termokopel Type K dan Grafik

SUHU Turun:TYPEK													Residu Value								
NO	Termometer	Temperatur										Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Alat Ukur Rata-Rata	Alat Ukur Min	Alat Ukur Maks	Presentase Error	Varians	std Deviasi	std Err
		uji 1	uji 2	uji 3	uji 4	uji 5	uji 6	uji 7	uji 8	uji 9	uji 10										
1	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	29	30	29.91	0.09	1	0	0.30%	7236.10	85.07	26.90	
2	31	32	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31.09	-0.09	0	-1	0.28%	7784.10	88.23	27.90	
3	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32.00	0.00	0	0	0.00%	8294.40	91.07	28.80	
4	33	32	33	33	33	33	33	33	33	33	34	32	34	33.00	0.00	1	-1	0.00%	8880.40	94.24	29.80
5	34	33	34	34	34	34	34	34	34	34	33	34	33.91	0.09	1	0	0.28%	9363.60	96.77	30.60	
6	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35.00	0.00	0	0	0.00%	9922.50	99.61	31.50	
7	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36.00	0.00	0	0	0.00%	10497.60	102.46	32.40	
8	37	38	37	37	37	37	37	37	38	37	37	38	37.18	-0.18	0	-1	0.48%	11155.60	105.62	33.40	
9	38	39	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39	38.09	-0.09	0	-1	0.23%	11696.40	108.15	34.20	
10	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39.00	0.00	0	0	0.00%	12320.10	111.00	35.10	
11	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40.09	-0.09	0	0	0.23%	13032.10	114.16	36.10	
12	41	41	41	41	41	41	41	41	40	41	40	41	40.91	0.09	1	0	0.22%	13542.40	116.37	36.80	
13	42	43	42	42	42	42	42	42	41	42	41	43	42.00	0.00	1	-1	0.00%	14212.90	119.22	37.70	
14	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43.00	0.00	0	0	0.00%	14976.30	122.38	38.70	
15	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44.00	0.00	0	0	0.00%	15681.60	125.23	39.60	
16	45	44	45	45	45	45	45	45	45	44	45	44	44.91	0.09	1	0	0.21%	16402.50	128.07	40.50	

Tabel 16. Data Suhu Turun Sensor Termokopel K



Gambar 21. Grafik Data Suhu Turun Sensor Termokop



Gambar 22. Grafik Residu Suhu Turun Sensor Termokopel Type K

4.2. Pembahasan

4.2.1 Tegangan Sensor Termokopel Type J dan K

Pada pengujian Tegangan sensor termokopel type j dan K dilakukan dua pengujian. Yaitu pengujian tegangan suhu naik dan suhu turun. Pada pengujian terhadap sensor termokopel J saat suhu naik maka tegangan semakin naik. Sedangkan pada sensor termokopel K saat suhu naik maka tegangannya semakin turun. Untuk pengambilan nilai tegangan menggunakan software indusoft dengan alat perbandingan menggunakan multimeter agar diketahui nilai tegangan pada indusoft sama dengan alat pembanding

4.2.2 Sensor Termokopel Type J

Pada pengujian sensor termokopel type j dilakukan dua pengujian, yaitu pengujian Suhu naik dan Suhu turun. Pada pengujian suhu naik sensor termokopel mengukur suhu dari 30-45°C dan menggunakan alat pembanding termometer air raksa. Dapat di lihat pada tabel pengujian suhu naik sensor termokopel j. dan data presentase error nya adalah 0.31%. Pada suhu turun presentase error nya adalah 0.11%

4.2.3 Sensor Termokopel Type K

Pada pengujian sensor termokopel type K dilakukan dua pengujian, yaitu pengujian Suhu naik dan Suhu turun. Pada pengujian suhu naik sensor termokopel mengukur suhu dari 30-45°C dan menggunakan alat pembanding termometer air raksa. Dapat di lihat pada tabel pengujian suhu naik sensor termokopel K. dan data presentase error nya adalah 0.21%. Pada suhu turun presentase error nya adalah 0.14%

Dari data yang diperoleh dibuat grafik hubungan antara kedua besaran dengan menggunakan persamaan regresi linier yaitu :

Rumus Persamaan linear

$$y = ax + b$$

y = tampilan suhu sensor pada Personal Computer (°C)

x = suhu termometer (°C)

maka a dan b dapat dicari dengan menggunakan persamaan regresi linier menurut persamaan

$$a = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{\sum x_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

Dari data menggunakan persamaan konstanta a dan b sensor Termokapel J suhu naik sebagai berikut :

$$a= 1.0033$$

$$b= -0.0969$$

sehingga persamaan garis lurusnya menjadi :

$$y= 1.0033x - 0.0969$$

konstanta a dan b sensor Termokapel J suhu Turun sebagai berikut :

$$a= 1.0044$$

$$b=-0.1484$$

sehingga persamaan garis lurusnya menjadi :

$$y= 1.0044x - 0.1484$$

konstanta a dan b sensor Termokapel J suhu Turun sebagai berikut :

$$a= 1.014$$

$$b=-0.5662$$

sehingga persamaan garis lurusnya menjadi :

$$y= 1.014x - 0.5662$$

konstanta a dan b sensor Termokapel J suhu Turun sebagai berikut :

$$a= 0.9988$$

$$b=0.0508$$

sehingga persamaan garis lurusnya menjadi :

$$y= 0.9988x + 0.0508$$

Persamaan linear yang dihasilkan dari regresi linear ini membantu untuk memahami hubungan antara suhu termometer dan tampilan suhu sensor pada PC / laptop. Fungsi dari persamaan linear yang dihasilkan adalah untuk memprediksi nilai y (tampilan suhu sensor) untuk nilai x (suhu termometer).

Hubungan variabel x dan y:

- Variabel x (suhu termometer): merupakan variabel independent, yang berarti nilainya tidak dipengaruhi oleh variabel lain.
- Variabel y (tampilan suhu sensor): merupakan variabel dependen, yang berarti nilainya dipengaruhi oleh nilai variabel x.

Hubungan konstanta a dan b:

- Konstanta a (kemiringan): menunjukkan perubahan y terhadap perubahan x satu kesatuan.
 - Jika a positif, y akan meningkat seiring dengan peningkatan x.
 - Jika a negatif, y akan menurun seiring dengan peningkatan x.
- Konstanta b (titik potong): menunjukkan nilai y ketika x = 0

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penujian Alat maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. PLC CP1H mendukung pembelajaran praktikum dalam akuisisi dan pengolahan data. Integrasi antara perangkat keras PLC dan perangkat lunak SCADA memungkinkan pengumpulan data suhu yang akurat, visualisasi data secara real-time, serta kontrol yang efisien dalam lingkungan plant.
2. Konfigurasi antara PLC CP1H dan *Indusoft Web Studio* dapat berkomunikasi satu sama lain menggunakan perangkat lunak OPC Server serta dapat memantau ataupun mengontrol plant.
3. Dengan memanfaatkan berbagai fitur yang tersedia pada Indusoft Web Studio serta menggunakan beberapa objek, nilai keluaran dapat ditampilkan.

5.2. Saran

Setelah melakukan Proyek Akhir ini diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk dapat dilakukan perancangan sistem lebih lanjut yaitu:

1. Dalam penggunaan sensor untuk perancangan sistem ini kedepannya bisa menggunakan 3 sensor sekaligus. Dengan mengetahui tegangan keluaran ke 3 sensor. Agar sistem scada dapat membandingkan suhu dari ke tiga sensor.
2. Meningkatkan pemantauan secara *real-time* bertujuan untuk memastikan antarmuka menampilkan data tekanan dengan responsivitas tinggi. Agar informasi yang diperbarui akan cepat membantu operator membuat keputusan secara cepat dan akurat.
3. Pemanasan dan pendinginan air pada Boiler dapat dilakukan secara otomatis melalui sistem SCADA.

Daftar Pustaka

Format :

- [1] Mahadian, D. (2017). Perancangan SCADA pada Mini Plant Proses Pengendalian Level. *InComTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, 6(2), 161-172..
- [2] Fandidarma, B., Sunaryantiningsih, I., & Pratama, A. (2022). Pengatur Suhu Ruang Tertutup menggunakan PLC Schneider TWIDO COMPACT berbasis SCADA-WONDERWARE INTOUCH. *ELECTRA: Electrical Engineering Articles*, 2(2), 01-11.
- [3] NS, K. M., Dwiyaniti, M., Inayati, E., Besstian, I. F., & Adisaputro, R. R. (2018). RANCANG BANGUN PLC SEBAGAI PEMROSES SINYAL ANALOG SENSOR LEVEL, TEMPERATUR DAN PUTAR BERBASIS HMI DAN SCADA. In *Seminar Nasional Teknik Elektro* (Vol. 3, No. 2, pp. 260-264).
- [4] Repi, V. V. R., Priyatna, D. S., & Asmawi, A. (2023). DESAIN SISTEM HUMAN MACHINE INTERFACE–PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL PADA OTOMASI MINI PLANT PENGENDALI SUHU DAN LEVEL. *Instrumentasi*, 47(1), 69-81.
- [5] Wati, A. H. K., Ghalya, A. M., Zikrullah, I. F., Nadhiroh, N., & Indra, Z. (2022). Pengendalian Kecepatan Motor Berdasarkan Sensor Suhu Thermocouple pada Prototype Ruang Baterai Berbasis PLC dan SCADA. *ELECTRICES*, 4(2), 50-57.
- [6] Prayudha, R. B., Murti, M. A., & Pangaribuan, P. (2015). Desain dan implementasi scada (supervisory control and data acquisition) pada sistem boiler drum menggunakan PLC omron. *eProceedings of Engineering*, 2(2).
- [7] Setiawan, M. R., Fauziyah, M., & Rifa'i, M. (2020). Sistem Pengaturan Suhu Boiler Pada SteamerBaglog Dengan Kontrol PID Menggunakan PLC dan HMI. *Jurnal Elkolind: Jurnal Elektronika dan Otomasi Industri*, 3(3), 2-9.
- [8] Abd Aziz, S. A. (2013). *Development of Water Pressure and Distribution Monitoring System Using PLC and SCADA* (Doctoral dissertation, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia).
- [9] Pratama, Y. R., Parastiwi, A., & Amri, S. U. (2018). PEMANTAUAN PERUBAHAN SUHU TERHADAP PENGONTROLAN PADA HEAT EXCHANGER DENGAN SENSOR PT100 BERBASIS. *JURNAL ELTEK*, 16(2), 62-79.
- [10] Agiska, I. N., Budi, E. S., & Safitri, H. K. (2021). Sistem Kendali PI Menggunakan PLC CP1H dan HMI pada Aplikasi Miniplant Pemanas Air. *di Jurnal Elkolind*, 8(1).
- [11] Rosman, A. (2018). Perancangan Termokopel Berbahan Besi (Fe) dan Tembaga (Cu) untuk Sensor Temperatur. *Univesitas Cokroaminoto, Palopo*.

- [12] Bentley, J. P. (1984). Temperature sensor characteristics and measurement system design. *Journal of Physics E: Scientific Instruments*, 17(6), 430.
- [13] Bhole, M., Potdar, M. M., Rajbhar, M. S., Singh, M. D., & Zalake, M. S. (2019). Design of SCADA Based Wireless Monitoring and Control.
- [14] Raman, S. H., Hanafiah, M. A. M., Ab Ghani, M. R., & Jusoh, W. W. (2014, May). A human machine interface (HMI) framework for Smart Grid system. In *2014 IEEE Innovative Smart Grid Technologies-Asia (ISGT ASIA)* (pp. 318-322). IEEE.
- [15] Wong, K. I., & Siaw, T. U. (2015). PLC and SCADA Laboratory Experiments for a Final Year Instrumentation Course. *International Journal of Information and Education Technology*, 5(11), 865.
- [16] Sampurno, B., Abdurrakhman, A., Hadi, H. S. (2015). Sistem kendali PID pada pengendalian Suhu untuk Kestabilan Proses Pemansan Minuman Sari Jagung. Seminar Nasional Intrumentasi, Kontrol dan Otomasi (SNIKO) 2015.
- [17] Sari, N. (2014). Rancang bangun supervisory control and data acquisition (SCADA) untuk pengontrol suhu air menggunakan sensor resistance temperature detector (RTD).

Biodata



Nama : Rismalina
TTL : Kelanga, 01 July 2000
Agama : Islam
Alamat : JL. Datuk Kaya Wan
Mohd. Benteng
Batu Kapal (Natuna)
Email : rismalina493@gmail.com
Riwayat Pendidikan : rismalina493@gmail.com
SMA/SMK : SMKN 1 NATUNA
SMP : SMPN 2 BUNGURAN
TIMUR NATUNA



Nama : Decika Syafrisa Putri
TTL : Lubuk Alung, 22 Desember 2003
Agama : Islam
Alamat : Padang Baru
Email : decikasyafrisaputri@gmail.com
Riwayat Pendidikan : decikasyafrisaputri@gmail.com
SMA/SMK : SMAN 1 Lubuk Alung
SMP : SPMN 2 Lubuk Alung

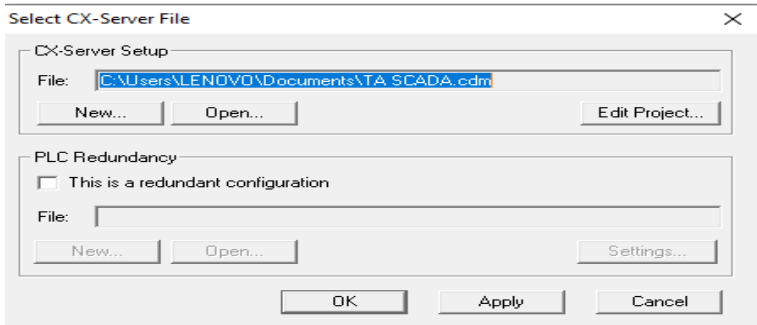


Nama : Muhammad Arravi
TTL : Batam 12 Oktober 2002
Agama : Islam
Alamat : PURI AGUNG 1 BLOK A NO. 12
TANJUNG PIAYU
Email : arravimhd@gmail.com
Riwayat Pendidikan : arravimhd@gmail.com
SMA/SMK : SMK
MUHAMMADIYAH BATAM
SMP : SMP N 40 BATAM

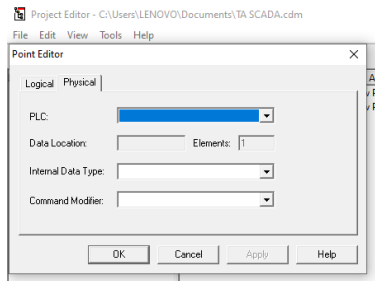
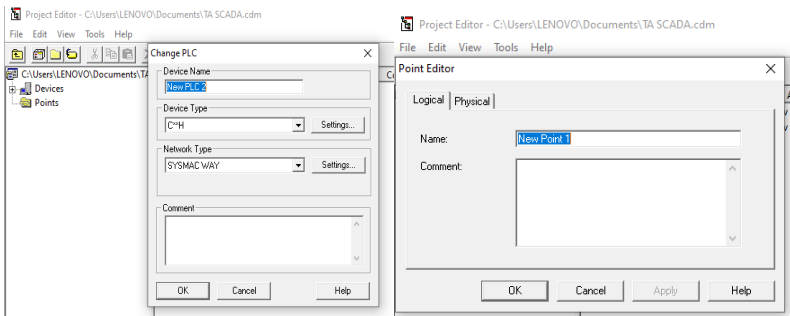
Lampiran

A. Cx-Sever OPC

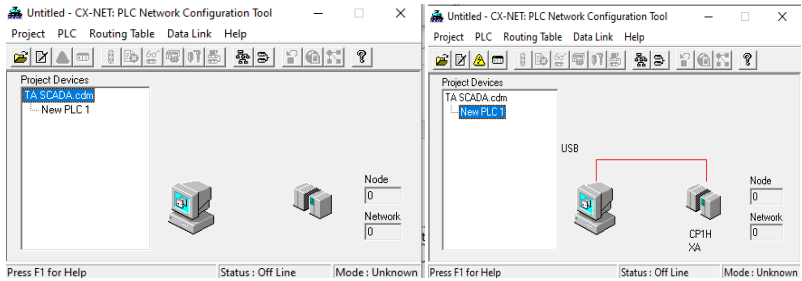
1. Click select cx-sever opc file setelah itu click new bagi yang belum membuat file. Kalau yang sudah buat file click open dan pilih file yg baru san kita buat.



2. Klik edit Project, setelah itu klik devices pilih PLC type yang kita gunakan lalu tekan ok. Setelah itu klik poin isi logical, dan klik fisik isilah nama plc, data location sesuai alamat di plc kita, dan internal data type. Setelah itu klik apply baru oke dan close.

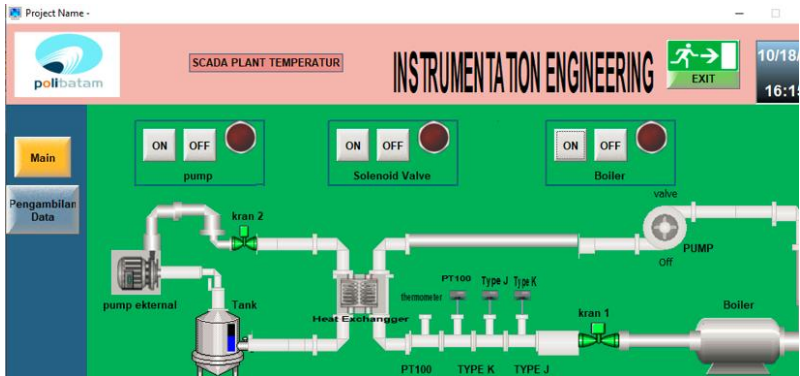


3. Klik communications Utilities, dan pilih network configuration Tool. Setelah itu klik New plc 1, dan Run kan tunggu sampai statusnya online.

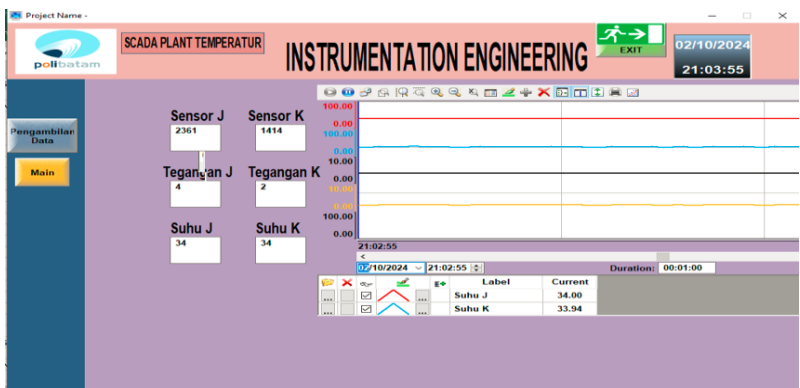


B. Desain Software indusoft

1. Desain Alat



2. Desain Data



C. Fomulir Logbook Bimbingan

**FORMULIR LOGBOOK BIMBINGAN DAN PENGAJUAN
SIDANG TUGAS AKHIR**

Nama : Decika Syafrisa Putri
 NIM : 3232101015
 Pembimbing : Aditya Gautama Darmoyono, S.T.,M.T.
 Judul : Perancangan Tampilan Antarmuka SCADA Plant Temperatur Menggunakan PLC CP1H

No	Hari/Tgl	Rincian Kegiatan	TTD Pembimbing
1	Jumat/19 Januari 2024	Konsultasi mengenai masalah pada boiler	
2	Senin/22 Januari 2024	Konsultasi mengenai masalah rangkaian wiring pada plant	
3	Selasa/23 Januari 2024	Progress data	
4	Kamis/24 Januari 2024	Pembuatan Paper bab 1,2 dan 3	
5	Jumat/26 Januari 2024	Perbaikan Paper Bab 1,2 dan 3	
6	Senin/29 Januari 2024	Pembuatan Paper bab 4 dan 5	
7	Selasa/30 Januari 2024	Progres Desain Antarmuka	
8	Rabu/31 Januari 2024	Bimbingan bab 1,2 dan 3	
9	Kamis/1 Februari 2024	Bimbingan Bab 4	
10	Jumat/9 Februari 2024	Acc	

Berdasarkan hasil bimbingan yang telah dilaksanakan selama _____bulan dan telah disetujui oleh dosen pembimbing, maka dengan ini saya mengajukan diri sebagai peserta Seminar Proposal /Sidang Tugas Akhir*.

Batam,12 Februari 2024
Peserta

