



Akuisisi Data *Pressure Plant* menggunakan SCADA dan PLC CP1H

Proyek Akhir

Oleh:
Yolanda Meyzora Putri (3232101078)

**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 Proyek Akhir saya yang berjudul : *"Akuisisi Data Pressure Plant menggunakan SCADA dan PLC CP1H"* 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



Yolanda Meyzora Putri
NIM: 3232101078

Lembar Pengesahan

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

Oleh:
Yolanda Meyzora Putri (3232101078)

Tanggal Sidang: 23 Februari 2024

Disetujui oleh:



1. Ardian Budi Kusuma Atmaja
NIK: 214172



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



2. Rahmi Mahdaliza, S.Si.M., Si.
NIK: 117195

Akuisisi Data *Plant* Tekanan menggunakan SCADA dan PLC CP1H

Abstrak

SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) merupakan sistem yang digunakan untuk pengawasan, pengendalian, dan pengumpulan data dari suatu proses. Sistem ini telah banyak digunakan di industri untuk memantau dan mengontrol proses-proses industri. Kontrol proses merupakan salah satu contoh otomasi industri sederhana yang digunakan untuk mengontrol tekanan, temperatur, dan level fluida yang bertujuan untuk meningkatkan produk, keamanan dalam produksi dan menghasilkan produksi yang lebih ekonomis. Berdasarkan kebutuhan untuk mengembangkan modul praktikum pada mahasiswa Politeknik Negeri Batam. Salah satu dari modul tersebut adalah CE101 *Pressure Measurement and Control Plant* dengan pengembangan berupa penambahan sistem akuisisi data berbasis PLC CP1H dan Tampilan Antarmuka menggunakan aplikasi Indusoft Web Studio. PLC CP1H mendukung pengembangan pembelajaran pada pengukuran dan pengendalian proses. Dari hasil pengujian terlihat kedua *pressure transmitter* yang digunakan memiliki karakteristik linier sesuai dengan spesifikasi perangkatnya. Hasil pengujian sistem akuisisi data, hasil pengukuran dari sensor *capacitance* menunjukkan nilai selisih rata-rata sebesar 0,134 – 0,056 dan nilai persen error sebesar 0,134 – 0,011 kemudian hasil pengukuran dari sensor *extensimetric* menunjukkan nilai selisih rata-rata sebesar 0,178 – 0,080 dan nilai persen error sebesar 0,178 – 0,016 berdasarkan nilai tekanan pada tampilan antarmuka dan nilai tekanan pada *pressure gauge*.

Kata Kunci : SCADA, Pressure, PLC CP1H.

Pressure Plant Data Acquisition using SCADA and PLC CP1H

Abstract

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) is a system used for monitoring, controlling and collecting data from a process. This system has been widely used in industry to connect and control industrial processes. Process control is an example of simple industrial automation that is used to control pressure, temperature and liquid levels with the aim of improving products, safety in production and producing more economical production. Based on the need to develop practicum modules for Batam State Polytechnic students. One of these modules is CE101 Pressure Measurement and Control Plant with development in the form of adding a CP1H PLC-based data acquisition system and interface display using the Indusoft Web Studio application. The CP1H PLC supports learning development in measurement and control processes. From the test results, it can be seen that the two pressure transmitters used have linear characteristics in accordance with the device specifications. The results of testing the data acquisition system, the measurement results from the sensor capacitance show an average difference value of 0.134 - 0.056 and a percent error value of 0.134 - 0.011, then the measurement results from the extensimetric sensor show an average difference value of 0.178 - 0.080 and a percent error value of 0.178 - 0.016 based on the pressure value on the interface display and the pressure value on the pressure gauge.

Keywords: SCADA, Pressure, PLC CP1H.

Kata Pengantar

Dengan mengucapkan Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul “Akuisisi Data *Pressure Plant* menggunakan SCADA dan *PLC CP1H*” yang disusun, sebagai salah satu syarat kelulusan pada mata kuliah akhir serta sebagai syarat untuk mendapatkan gelar ahli madya teknik (Amd.T.) Program Studi Teknik Instrumentasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam.

Dengan segala keterbatasan penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini tidak akan tercapai dan terwujud tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih antara lain kepada:

1. Ayah, Bunda, Adek serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan bantuan dan doa untuk kelancaran penulis dalam menyusun Proyek Akhir.
2. Bapak Uuf Brajawidagda, ST., MT., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Negeri Batam.
3. Bapak Dr. Budi Sugandi, S.t., M.Eng., selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam.
4. Bapak Ir. Kamarudin, S.T., M.T., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Instrumentasi Politeknik Negeri Batam.
5. Bapak Aditya Gautama Darmoyono, S.T., M.T. selaku Dosen Wali, Dosen Pembimbing serta Manajer *Project Based Learning* di tim SCADA yang telah mendampingi dan memberikan berbagai masukan dalam penulisan Buku Proyek Akhir ini.
6. Segenap Dosen Prodi Teknik Instrumentasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Batam yang telah membimbing dan memberikan ilmunya selama duduk dibangku kuliah.
7. Kawan-kawan kelas Instrumentasi C pagi dan Tim SCADA atas dukungan dan bantuannya selama ini.
8. Bapak Ardian Budi Kusuma Atmaja selaku dosen penguji I saya dan Ibu Rahmi Mahdaliza, S.Si.M., Si. sebagai dosen penguji II saya.
9. Olen Ariq, dan kawan-kawan yang telah memberikan dukungan dan doa untuk kelancaran penulis dalam menyusun Proyek Akhir.
10. Intan, Said, dan Febi yang telah membantu penulis dan mendengarkan seluruh curahan hati penulis selama penyusunan Proyek Akhir ini.
11. Dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyelesaian Buku ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan hati setiap orang yang telah bersedia membantu penulis, dan akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, bila penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan Proyek Akhir penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan penulis.

Batam, 23 Februari 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Yolanda Meyzora Putri'.

Yolanda Meyzora Putri

Daftar Isi

Pernyataan Keaslian Proyek Akhir	Error! Bookmark not defined.
Lembar Pengesahan	Error! Bookmark not defined.
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
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
Bab 2. Tinjauan Pustaka	3
2.1. SCADA	3
2.2. Sistem Kontrol berbasis PLC CP1H	3
2.3. Sensor	4
2.4. Sistem Komunikasi	5
Bab 3. Metode Pelaksanaan	6
3.1. Perancangan	6
3.2. Pengujian	14
Bab 4. Hasil dan Pembahasan	16
4.1. Hasil dan Pembahasan Pengujian <i>Capacitance</i> dan <i>Extensimetric Pressure Transmitter</i> (berdasarkan nilai tegangan)	16

4.2. Hasil dan Pembahasan Pengujian <i>Capacitance</i> dan <i>Extensimetric Pressure Transmitter</i> (berdasarkan nilai tekanan)	17
4.3. Hasil dan Pembahasan Pengujian <i>Capacitance</i> dan <i>Extensimetric Pressure Transmitter</i> (berdasarkan nilai tegangan pada <i>cx-programmer</i>).....	19
Bab 5. Kesimpulan dan Saran	21
5.1. Kesimpulan	21
5.2. Saran	21
Daftar Pustaka	23
Biodata	24
Lampiran	25

Daftar Gambar

Gambar 1 Tahap Pelaksanaan Proyek	6
Gambar 2 Perangkat Keras	7
Gambar 3 Rangkaian Elektrikal.....	8
Gambar 4 <i>Wiring Setup Analog Input</i>	9
Gambar 5 <i>Ladder Symbol SCL (194) dan Grafik Linear SCL</i>	11
Gambar 6 Diagram Alir Akuisisi Data.....	12
Gambar 7 Tampilan Antarmuka pada <i>Indusoft Web Studio</i>	14
Gambar 8 Pengujian pengukuran nilai tegangan pada <i>Pressure Transmitter</i>	14
Gambar 9 Pengujian pengukuran nilai tekanan pada <i>Pressure Transmitter</i>	15
Gambar 10 Grafik perbandingan nilai tegangan <i>output pressure transmitter</i> terhadap nilai tekanan pada <i>chamber</i>	17
Gambar 11 Grafik perbandingan nilai tekanan pada <i>pressure transmitter</i> terhadap nilai tekanan pada <i>pressure gauge</i>	19
Gambar 12 Grafik perbandingan tegangan output sensor pada <i>cx-programmer</i> dengan tekanan pada tangki.....	21

Daftar Tabel

Tabel 1 Skala <i>Preset Value</i> dari <i>Pressure Transmitter</i>	12
Tabel 2. Data Pengujian <i>Capacitance Pressure Transmitter</i>	16
Tabel 3. Data Pengujian <i>Extensimetric Pressure Transmitter</i>	16
Tabel 4 Nilai Minimum, Maximum, dan <i>Average Capacitance Pressure Transmitter</i>	16
Tabel 5 Nilai Minimum, Maximum, dan <i>Average Extensimetric Pressure Transmitter</i>	16
Tabel 6 Data Pengujian <i>Capacitance Pressure Transmitter</i>	17
Tabel 7 Data Pengujian <i>Extensimetric Pressure Transmitter</i>	18
Tabel 8 Nilai Minimum, Maximum, <i>Average dan %Error Capacitance Pressure Transmitter</i>	18
Tabel 9 Nilai Minimum, Maximum, <i>Average dan %Error Extensimetric Pressure Transmitter</i>	18
Tabel 10 Data Pengujian <i>Capacitance Pressure Transmitter</i>	19
Tabel 11 Data Pengujian <i>Extensimetric Pressure Transmitter</i>	20
Tabel 12 Nilai Minimum, Maximum, dan <i>Average Capacitance Pressure Transmitter</i>	20
Tabel 13 Nilai Minimum, Maximum, dan <i>Average Extensimetric Pressure Transmitter</i>	20

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Sistem otomasi menjadi kunci utama dalam meningkatkan efisiensi dan kontrol dalam berbagai proses industri. Salah satu elemen krusial dalam industri adalah pengukuran tekanan di dalam pabrik, terutama pada instalasi seperti *pressure plant*. Pengukuran tekanan yang akurat dan *real-time* sangat penting untuk memastikan operasi yang aman dan efisien dalam pabrik. Dalam konteks ini, *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) dan *Programmable Logic Controller* (PLC) merupakan teknologi yang memiliki peran krusial. SCADA memungkinkan pengawasan dan kontrol sentral terhadap proses industri secara keseluruhan. PLC, memberikan kontrol otomatis yang dapat diprogram untuk berbagai fungsi. Penerapan SCADA dan PLC dalam akuisisi data tekanan pada *pressure plant* menjadi langkah penting untuk mengoptimalkan operasi dan meminimalkan risiko kesalahan manusia. Dalam rangka memenuhi kebutuhan pendidikan tinggi di Politeknik Negeri Batam, pengembangan modul *Pressure Measurement and Control Plant* menjadi suatu inisiatif yang strategis. Modul ini diarahkan untuk mendukung pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam mengimplementasikan teknologi SCADA dan PLC pada sistem akuisisi data tekanan di lingkungan *pressure plant*.

Akuisisi data dengan menggunakan PLC dari tiga buah *pressure transmitter* yang berbeda elemen, yaitu: *capacitance*, *piezoresistive*, dan *extensimetric*, kemudian Sinyal output pada sensor tersebut diteruskan ke PLC CP1H sebagai perangkat pengolah data, hasil pengolahan ditampilkan pada PC/Laptop dengan menggunakan aplikasi yang dibuat menggunakan *software CX Supervisor* (Muhammad Syafei Gozali, 2023).

Penelitian pada proyek akhir ini akan fokus pada pengembangan sistem akuisisi data yang memanfaatkan integrasi antara SCADA dan PLC CP1H untuk mendapatkan data tekanan secara *real-time* dari *pressure plant*. Selain itu, penelitian ini juga akan mencakup aspek pengolahan dan analisis data yang diperoleh untuk memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang kinerja *pressure plant*.

Dengan menggabungkan teknologi SCADA dan PLC CP1H, diharapkan bahwa penelitian ini dapat memberikan solusi yang handal dan efisien untuk akuisisi data tekanan dalam konteks *pressure plant*, sehingga meningkatkan kontrol, keamanan, dan efisiensi operasional pabrik secara keseluruhan. Modul *Pressure Measurement and Control Plant* yang dikembangkan juga diharapkan dapat

menjadi kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Politeknik Negeri Batam, mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi tantangan industri dengan pengetahuan dan keterampilan yang relevan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam perancangan Akuisisi Data *Pressure Plant* menggunakan SCADA dan PLC CP1H sebagai berikut :

1. Bagaimana cara akuisisi data untuk *pressure transmitter* pada *pressure plant*?
2. Bagaimana cara komunikasi antara PLC CP1H dengan tampilan antarmuka?
3. Bagaimana cara membuat tampilan antarmuka?

1.3. Tujuan

Dari permasalahan yang telah disebutkan, penulis merancang proyek ini dengan tujuan :

1. Akuisisi data *pressure transmitter* dilakukan dengan menggunakan PLC CP1H.
2. Komunikasi antara PLC CP1H dengan tampilan antarmuka menggunakan aplikasi *OPC Server*.
3. Membuat tampilan antarmuka berupa object *Trend* dan *TextBox* untuk menampilkan nilai keluaran yang dihasilkan *pressure transmitter* menggunakan aplikasi *Indusoft Web Studio*.

1.4. Manfaat

Manfaat dari Akuisisi Data *Pressure Plant* menggunakan SCADA dan PLC CP1H sebagai sistem monitoring dan kontrol *Pressure Plant* dengan upaya agar mempermudah mahasiswa dalam proses akuisisi data dan dapat dikembangkan lebih lanjut pada sistem *Supervisory, Control, and Data Acquisition* (SCADA).

1.5. Batasan

Dalam penulisan proyek akhir ini ada beberapa hal yang menjadi Batasan Masalah. Adapun Batasan masalah yang di tetapkan sebagai berikut:

1. *Pressure transmitter* yang digunakan masih memiliki keterbatasan rentang dalam pengukuran, jika pengukuran diluar rentang kinerja perangkat menjadi tidak akurat.
2. PLC CP1H memiliki keterbatasan dalam toleransi kesalahan sehingga jika terjadi kesalahan dalam perangkat keras atau program, dibutuhkan waktu untuk mendeteksi, mengidentifikasi dan memperbaikinya.
3. Penyajian visual dengan aplikasi *Indusoft Web Studio* masih memiliki keterbatasan dan belum dapat menampilkan desain yang optimal.

Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1. SCADA

SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) merupakan teknologi yang digunakan untuk mengontrol, mengawasi, dan mengelola proses pada suatu fasilitas atau pabrik. SCADA memberikan kemampuan untuk melihat dan mengontrol operasi sistem secara keseluruhan, serta mengumpulkan data dari berbagai perangkat dan sensor yang digunakan. Melalui antarmuka pengguna dan dapat berinteraksi dengan sistem. SCADA berkembang sangat pesat dan banyak digunakan. penggunaan sistem kendali otomatis menjadi semakin penting untuk mengoptimalkan produksi. Sistem SCADA, merupakan sistem kontrol dan pemantauan yang digunakan. Implementasinya semakin berkembang seiring dengan perkembangan teknologi komputasi dan telekomunikasi (Pujotomo, 2016). Dengan dukungan SCADA, sistem proses dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh, menghemat biaya, waktu dan tenaga. Hal ini selanjutnya dapat memberikan gambaran tentang kondisi aktual yang berlaku (Rahmawati, 2011).

2.2. Sistem Kontrol berbasis PLC CP1H

PLC (*Programmable Logic Controller*) merupakan komputer khusus yang digunakan dalam industri untuk mengotomatisasi proses kontrol pada berbagai jenis mesin atau sistem. Penggunaan PLC telah menjadi standar dalam mengotomatisasi proses di berbagai industri karena fleksibilitasnya dalam mengendalikan peralatan, kemampuan untuk diubah sesuai kebutuhan, dan kemudahan dalam memprogram dan mengintegrasikan fungsi-fungsi kontrol yang kompleks dalam suatu sistem. PLC menggunakan sistem kontrol elektronik dimana dengan menggunakan PLC semua proses di industri menjadi lebih singkat karena waktu proses pengerjaan dengan PLC lebih menghemat waktu daripada dengan tenaga manusia yang memiliki keterbatasan dalam ketahanan bekerja (Galuh Purnama Aji, 2021).

Pada penelitian ini, PLC yang digunakan adalah jenis PLC *CP1H XA40DR-A*. PLC yang digunakan berjumlah satu buah yaitu terletak pada bagian *wiring* yang berada di atas *plant* digunakan untuk mengolah data sensor. Bagian-bagian yang digunakan pada PLC adalah sebagai berikut, *Power supply* sebesar 220 VAC, lalu output sebesar 24 VDC, digital input yang digunakan sebanyak 2 *Channel*, kemudian analog *input* yang digunakan sebanyak 4 *Channel*, digital *output* yang digunakan sebanyak 2 *Channel*, analog *output* yang digunakan sebanyak 2 *Channel*, dan USB *Interface*. Proses program dikerjakan menggunakan *software Cx-Programmer* dengan bahasa pemrograman *Ladder Diagram*.

2.3. Sensor

Sensor merupakan perangkat untuk mendeteksi atau mengukur sesuatu yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik, serta mengonversi sinyal-sinyal dari lingkungan menjadi sinyal yang dapat dipahami atau diproses oleh sistem elektronik atau manusia. Pada penelitian ini sensor yang digunakan berjumlah 2 buah. Sensor yang pertama yaitu *Capacitance Pressure Transmitter*. Sensor ini mengukur tekanan dan mengubah tekanan yang diberikan menjadi sinyal listrik, seperti sinyal arus 4 – 20mA. Pada penelitian ini sensor berikut digunakan untuk mengolah nilai tekanan. *Capacitance Pressure Transmitter* terdiri dari dua diafragma penginderaan tekanan ketika tekanan berubah, diafragma berubah bentuk, mengubah kapasitansi di antara keduanya. Perubahan kapasitansi ini kemudian diubah menjadi sinyal listrik oleh rangkaian penginderaan di dalam pemancar, yang sebanding dengan tekanan yang diukur.

Adapun berikut spesifikasi dari *Capacitance Pressure Transmitter* :

1. *Range* : 0 – 10 Bar
2. *Supply* : 14 – 30 VDC
3. *Output* : 0 – 10 V
4. +Vin : Pin 1 (Kabel berwarna Merah)
5. -Vin : Pin 2 (Kabel berwarna Hitam)
6. *P Out* : Pin 3 (Kabel berwarna Kuning)
7. GND : Pin GND (Kabel berwarna Kuning)

Sensor yang kedua adalah *Extensimetric Pressure Transmitter* yang digunakan untuk mengukur tekanan yang memanfaatkan prinsip pengukuran *extensimetric*, yang melibatkan penggunaan pengukur regangan, yaitu perangkat yang mengubah resistansi ketika mengalami regangan mekanis, hal ini menyebabkan deformasi mekanis yang pada gilirannya menyebabkan perubahan resistansi pengukur regangan. Perubahan resistansi ini kemudian diubah menjadi sinyal listrik yang sebanding dengan tekanan yang diberikan. Pada proyek ini sensor tersebut sama kegunaannya dengan sensor sebelumnya, hanya saja prinsip mengolah *output* nya yang berbeda.

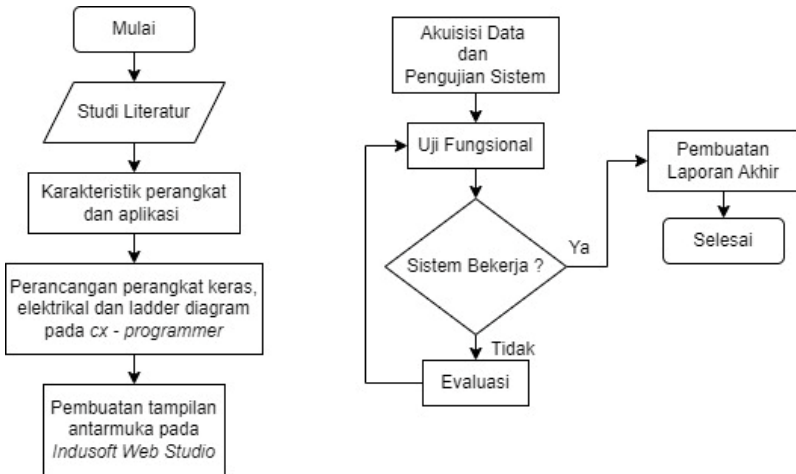
Adapun berikut spesifikasi dari *Extensimetric Pressure Transmitter* :

1. *Range* : 0 – 6 Bar
2. *Supply* : 14 – 30 VDC
3. *Output* : 0 – 10 V
4. +Vin : Pin 1 (Kabel berwarna Merah)
5. -Vin : Pin 2 (Kabel berwarna Hitam)
6. *P Out* : Pin 3 (Kabel berwarna Kuning)
7. GND : Pin GND (Kabel berwarna Kuning)

2.4. Sistem Komunikasi

Sistem komunikasi merupakan kumpulan dari perangkat keras dan perangkat lunak yang dirancang untuk dapat mengomunikasikan informasi dari suatu lokasi ke lokasi lain. Pada penelitian ini jenis komunikasi yang digunakan adalah konteks sistem komunikasi dalam industri yang memfasilitasi pertukaran data antara perangkat lunak SCADA atau tampilan antarmuka dengan peralatan otomatisasi, seperti PLC atau perangkat lainnya yang terhubung dalam suatu sistem. Pada proyek Akuisisi Data *Pressure Plant* menggunakan SCADA dan PLC *CP1H* ini menggunakan aplikasi *OPC Server* yang bertindak sebagai perantara atau jembatan antara perangkat lunak SCADA/HMI dengan peralatan yang menggunakan protokol komunikasi yang berbeda-beda. *OPC Server* memungkinkan perangkat lunak tersebut untuk mengakses, memantau, dan mengontrol data dari peralatan otomatisasi secara efisien.

Bab 3. Metode Pelaksanaan



Gambar 1 Tahap Pelaksanaan Proyek

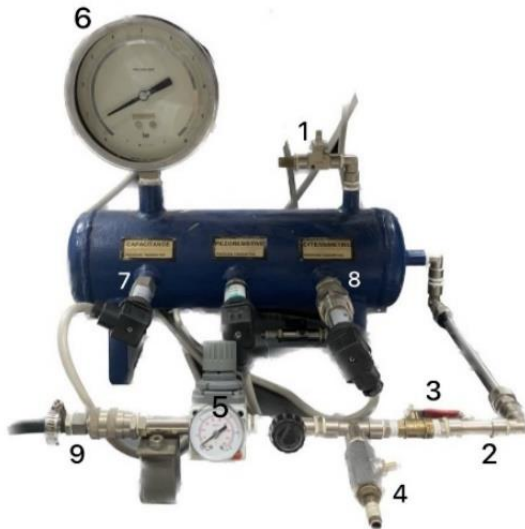
3.1. Perancangan

Alur pelaksanaan untuk membangun proyek Akuisisi Data *Pressure Plant* menggunakan SCADA dan PLC *CP1H* ini memerlukan beberapa tahap pelaksanaan dimulai dari studi literatur mengenai perangkat dan sistem yang akan digunakan, kemudian dilanjutkan dengan proses perancangan yang terdiri dari empat poin, yang pertama adalah perakitan perangkat keras yang membahas tata letak perangkat, mekanisme, dan bahan yang digunakan. Yang kedua yaitu perancangan elektrik yang membahas bagaimana cara merakit rangkaian elektrik pada SCADA. Yang ketiga yaitu perancangan sistem pada perangkat PLC *CP1H* yang membahas bagaimana mekanisme pada perangkat tersebut. Dan proses perancangan yang keempat yaitu pembuatan tampilan antarmuka pada aplikasi *Indusoft Web Studio* yang membahas bagaimana pembuatan desain untuk mempresentasikan data.

1. Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras digunakan modul *Pressure Measurement and Control Plant*. Ilustrasi dari *plant* yang digunakan ditampilkan pada Gambar 1. Terdapat sebuah *chamber* yang terhubung dengan kedua *pressure transmitter* yaitu *capacitance* dan *extensimetric*, *Pressure Gauge* dengan kapasitas pembacaan sampai 10 Bar. Untuk menjaga *chamber* kelebihan tekanan angin, dilengkapi dengan *Relief Valve* dengan tekanan kerja 5-6 Bar, sehingga udara yang masuk ke dalam tangki maksimal 6 Bar untuk mensimulasikan kebocoran *chamber*

menggunakan *disturbance valve*, dengan mengatur bukaan *disturbance valve* sehingga udara terbuka dari dalam *chamber*.



Gambar 2 Perangkat Keras

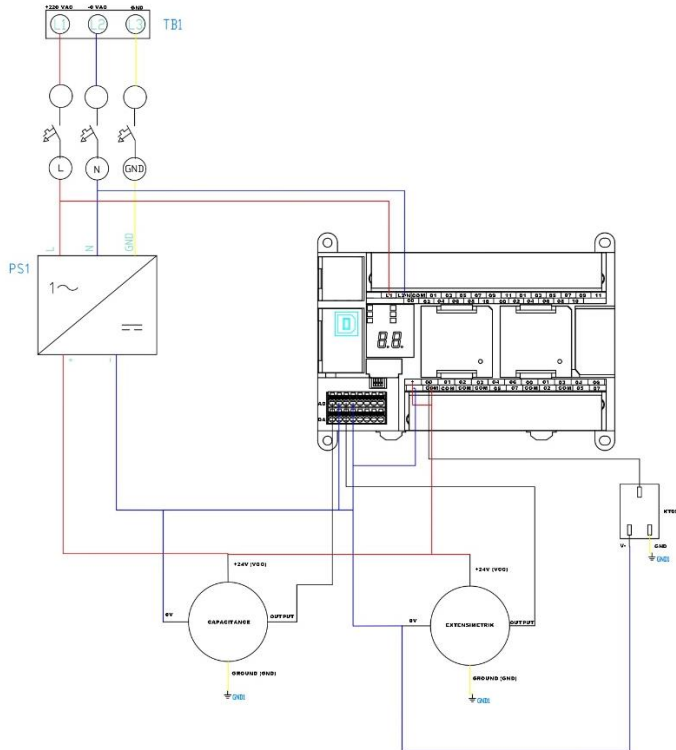
Berikut deskripsi perangkat keras yang terdapat pada *plant* :

1. *Disturbance Valve*
2. *Check Valve*
3. *Manual Valve*
4. *Relief Valve*
5. *Reducer & Gate Valve*
6. *Pressure Gauge*
7. *Capacitance Pressure Transmitter*
8. *Extensimetric Pressure Transmitter*
9. *Input Supply*

2. Perancangan dan Pembuatan Elektrikal

Dalam perancangan dan pembuatan elektrikal terdapat beberapa komponen yang digunakan pada sistem, *chamber* dan *pressure gauge* untuk mengukur nilai tekanan yang ada didalam *chamber* tersebut dengan rentang pengaturan tekanan yang digunakan sebesar 0 – 5 Bar. Pada bagian perangkat *pressure transmitter* yaitu *Capacitance* dan *Extensimetric*. Sinyal *output* berupa tegangan 0 – 10 Vdc.

Terdapat 1 buah unit PLC *CP1H* dengan nomor seri *XA40DR-A* sebagai perangkat pengolah data, sinyal *output* dari *pressure transmitter* akan diolah pada PLC, *pressure transmitter* dihubungkan pada bagian *built-in analog input*, perangkat lainnya yaitu 1 unit *Trafo* sebagai *supply* berupa tegangan 0 – 220 V dan 1 unit *Domotic Power*. Data hasil pengolahan dipresentasikan pada tampilan antarmuka pada PC/Laptop menggunakan aplikasi *Indusoft Web Studio*. Pengiriman data menggunakan komunikasi *OPC Server*.

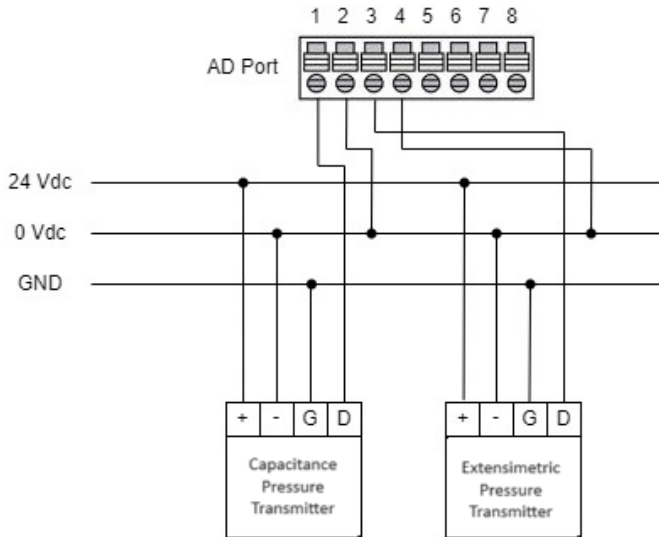


Gambar 3 Rangkaian Elektrikal

3. Perancangan Sistem Akuisisi Data PLC CP1H

Akuisisi data *pressure transmitter* menggunakan PLC *CP1H XA40DR-A*. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *ladder diagram* pada aplikasi *CX-Programmer*. Tegangan *output* dari *pressure transmitter* terhubung ke setup AD atau *built in Analog I/O*, pada alamat 200 dan 201. Seperti yang tampil pada wiring

diagram Gambar 4 Pengaturan *built-in Analog I/O* pada aplikasi *CX-Programmer* berupa pengaturan tegangan input 0-10 Vdc sesuai dengan spesifikasi masing-masing *pressure transmitter*. Resolusi nilai yang digunakan adalah 6000 (Desimal).



Gambar 4 Wiring Setup Analog Input

Pada *Ladder* Pemrograman menggunakan fungsi *scaling SCL* (194) yang merupakan fungsi untuk mengkonversi nilai *unsigned binary* menjadi *unsigned BCD* yang ditentukan oleh persamaan linier. Proses pengolahan data linier dalam mengkonversi nilai tegangan *output pressure transmitter* menjadi nilai Tekanan. Fungsi *SCL* (194) dijelaskan dalam *programming manual PLC CP1H* pada *Instruction Help* yang ada pada aplikasi *Cx-Programmer* dijelaskan pada persamaan berikut.

Kemiringan (*Slope*) garisnya adalah sebagai berikut:

$$R = Bd - \frac{(Bd - Ad)}{BCD \text{ konversi dari } (Bs - As)}$$

Persamaan diatas digunakan untuk konversi berikut:

$$R = Bd - \frac{(Bd - Ad)}{BCD \text{ konversi dari } (Bs - As)} \times BCD \text{ konversi dari } (Bs - S)$$

Keterangan :

Slope : Kemiringan (BCD)

R : Tekanan hasil (BCD)

Ad : Tekanan minimum (BCD)

Bd : Tekanan maksimum (BCD)

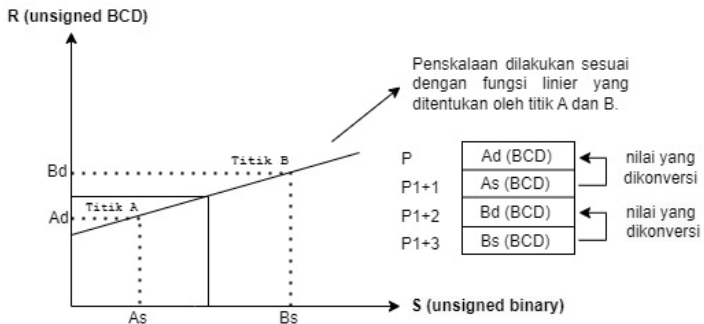
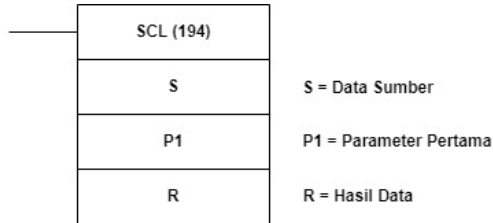
S : Tegangan *output pressure transmitter* bebas (HEX)

As : Tegangan *output pressure transmitter* minimum (HEX)

Bs : Tegangan *output pressure transmitter* maksimum (HEX)

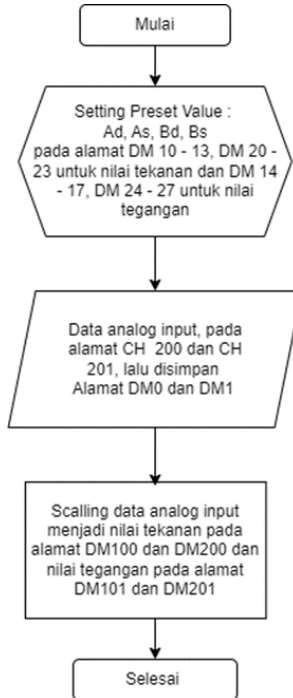
Simbol fungsi SCL (194) dan grafik linearitas dari konversi menggunakan fungsi SCL (194) yang digunakan untuk proses Akuisisi Data dapat dilihat pada Gambar 5 Panjang data yang digunakan pada fungsi SCL (194) sebesar 16 Bit. *Ladder Symbol* SCL (194) terdiri dari 3 data, yaitu :

1. **S (Sumber)** : Data sumber, yang berasal dari alamat *analog input* dengan tipe data Hexadesimal.
2. **P1 (Parameter Pertama)** : Data parameter pertama yaitu nilai *Ad* dengan tipe data BCD. P1 diikuti oleh P1+1 untuk nilai *As* tipe data Hexadesimal, P1+2 untuk nilai *Bd* tipe data *BCD*, dan P1+3 untuk nilai *Bs* dengan tipe data Hexadesimal. Pada *As* dan *Bs* merupakan nilai minimum dan maksimum tegangan *output pressure transmitter*, serta nilai *Ad* dan nilai *Bd* secara berurutan merupakan nilai minimum dan maksimum tekanan. Skala *Preset value Ad, Bd, As, Bs*.
3. **R (Hasil)** : Data hasil konversi, dengan tipe data *BCD*, pada data berikut merupakan nilai tekanan dari hasil konversi tegangan *output pressure transmitter*.



Gambar 5 Ladder Symbol SCL (194) dan Grafik Linear SCL

Alur akuisisi data pada PLC CP1H menggunakan bahasa Ladder Diagram ditunjukkan pada diagram alir Gambar 6. Dengan langkah awal menyimpan nilai *value* pada Ad, As, Bd, Bs pada Alamat Data Memory DM10 – DM13 untuk *capacitance pressure transmitter* pada DM20 – DM23 untuk *extensimetric pressure transmitter* dan DM24 – DM27 sebagai nilai tegangan. Data tersebut kemudian dimasukkan menggunakan fungsi MOV(021) sebagai pemindahan data. Fungsi MOV (021) juga digunakan untuk membaca nilai ADC dari kedua *pressure transmitter* yang disimpan pada Alamat DM0 dan DM1. Lalu langkah terakhir konversi nilai Hexadesimal dari *pressure transmitter* menjadi nilai BCD dari tekanan menggunakan fungsi SCL (194). Hasil *scaling* tersebut akan tersimpan pada alamat DM100 dan DM200 sebagai nilai tekanan dan DM101 dan DM201 sebagai nilai tegangan dari masing-masing *pressure transmitter*.



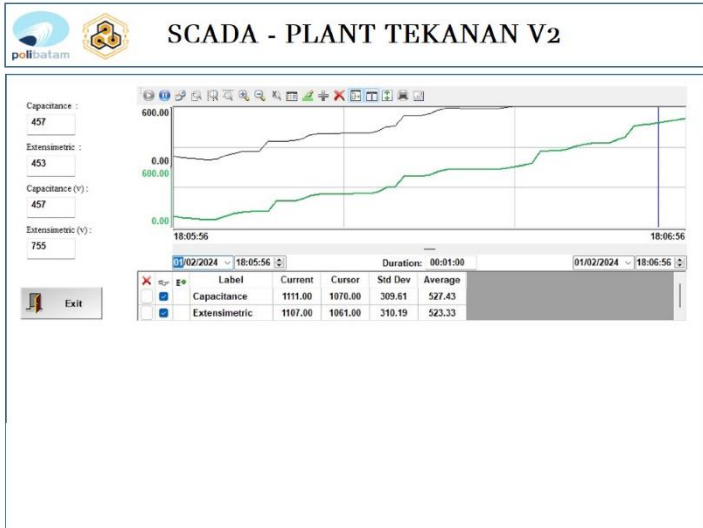
Gambar 6 Diagram Alir Akuisisi Data

Tabel 1 Skala *Preset Value* dari *Pressure Transmitter*

	<i>Capacitance</i>	<i>Extensimetric</i>
Ad	0 (BCD)	0 (BCD)
As	0 (16 Bit)	0 (16 Bit)
Bd	10 (BCD)	6 (BCD)
Bs	1770 (16 Bit)	1770 (16 Bit)
Supply	14 – 30 V	14 – 30 V
Output	0 – 10 V	0 – 10 V
Pressure	0 – 10 Bar	0 – 6 Bar

4. Pembuatan Tampilan Antarmuka

Tampilan Antarmuka adalah bagian dari suatu sistem komputer atau perangkat lunak yang berinteraksi dengan pengguna. Ini mencakup elemen-elemen visual, seperti grafis, ikon, menu, tombol, dan *layout* yang dirancang untuk memudahkan pengguna dalam berinteraksi dengan perangkat atau aplikasi. Pada proyek ini menggunakan aplikasi *Indusoft Web Studio* untuk memonitor dan memvisualisasikan proses yang sedang terjadi di plant secara *real time*, sehingga operator mudah mempresentasikan data yang dihasilkan. Tampilan antarmuka dirancang untuk menampilkan data *monitoring* yang sudah diakuisisi oleh sistem pada *Pressure Plant* menggunakan aplikasi *Indusoft Web Studio*. Hasil pengolahan data ditampilkan melalui Laptop/PC. Nilai tekanan dari hasil pembacaan masing-masing *pressure transmitter* dapat dilihat pada aplikasi tersebut, bentuk tampilan dari desain *Indusoft Web Studio* dapat dilihat pada Gambar 7. Komponen yang disajikan pada aplikasi yaitu berupa *Object Trend* yang menyajikan nilai dari *pressure transmitter* pada bagian Tabel dan Grafik yang bergerak secara *real time* dan komponen *TextBox* yang menampilkan nilai tekanan dalam bentuk Hexadesimal, nilai yang tercantum pada *capacitance* menunjukkan angka 457 yang merupakan nilai tekanan berada pada 4,57 Bar kemudian nilai tegangan(V) bernilai 4,57 V dan nilai yang tercantum pada *extensimetric* menunjukkan angka 453 yang merupakan nilai tekanan berada pada 4,53 Bar kemudian nilai tegangan(V) bernilai 7,55 V perbedaan tersebut berdasarkan *range* dari setiap *pressure transmitter*. Desain aplikasi *Indusoft Web Studio* masih terbatas pada penyajian data tekanan serta desain mekanis pada *plant* tekanan dan tidak dilengkapi *user menu*, saat aplikasi dijalankan nilai tekanan dari masing-masing hasil pengolahan data *pressure transmitter* ditampilkan pada bagian komponen *TextBox*.



Gambar 7 Tampilan Antarmuka pada *Indusoft Web Studio*

3.2. Pengujian

Terdapat beberapa tahap pengujian sebelum sistem dapat dinyatakan layak digunakan. Berikut tahapan pengujian dari sistem ini:

1. Pengujian pada *Pressure Transmitter* (mengukur nilai tegangan)

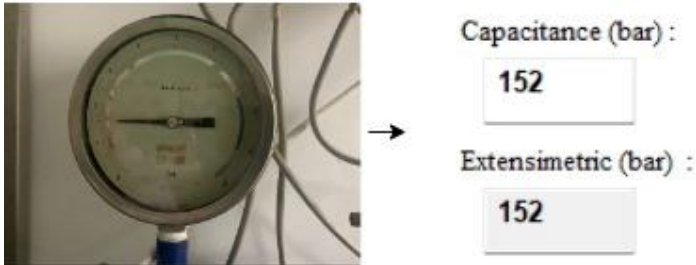
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari *pressure transmitter* berdasarkan nilai tekanan terhadap nilai tegangan. Mengukur tegangan *output* dari *pressure transmitter* untuk memastikan bahwa responsnya sesuai dengan perubahan tekanan yang diukur. Hal ini memastikan bahwa *pressure transmitter* berfungsi dengan tepat dan memberikan *output* yang sesuai dengan kondisi lingkungan yang diukur. Pengukuran dilakukan dengan mengukur setiap *pressure transmitter* dengan mengambil 5 data dari 5 percobaan nilai 1 – 5 Bar dengan rentang 0,5 Bar. Data dibandingkan dengan tekanan angin yang berada didalam *Chamber*.



Gambar 8 Pengujian pengukuran nilai tegangan pada *Pressure Transmitter*

2. Pengujian pada *Pressure Transmitter* (mengukur nilai tekanan)

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa *pressure transmitter* memberikan hasil pengukuran yang akurat dan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Ini melibatkan perbandingan antara nilai tekanan yang diukur oleh transmitter dengan nilai tekanan yang sebenarnya. Pengukuran dilakukan dengan mengambil 5 data dari 5 percobaan dengan rentang 0,5 Bar antara nilai bar pada *pressure gauge* dan nilai tekanan yang keluar di tampilan antarmuka. Pada Gambar 9 jarum pada *pressure gauge* menunjuk pada nilai 1,5 Bar nilai *pressure transmitter* yang keluar pada tampilan antarmuka yaitu, 152 nilai berikut dalam bentuk Hexadesimal yang berarti 1,52 Bar.



Gambar 9 Pengujian pengukuran nilai tekanan pada *Pressure Transmitter*

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil dan Pembahasan Pengujian *Capacitance* dan *Extensimetric Pressure Transmitter* (berdasarkan nilai tegangan)

Berikut merupakan data hasil pengujian pengukuran nilai Tegangan dengan tekanan 1 – 5 Bar dari *capacitance* dan *extensimetric pressure transmitter*. Nilai *True Value* yang berasal dari Tekanan 1 – 5 Bar dengan rentang 0,5 Bar.

Tabel 2 Data Pengujian *Capacitance Pressure Transmitter*

No	Nilai Bar	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1	Tegangan	1,00	1,54	2,07	2,51	2,99	3,44	3,99	4,48	4,98
2		1,04	1,07	1,10	1,29	1,32	1,36	1,39	1,42	1,45
3		1,04	1,53	2,96	2,53	2,99	3,53	4,00	4,50	4,98
4		1,01	1,53	2,06	2,52	2,99	3,48	3,99	4,53	4,96
5		1,01	1,49	1,99	2,48	2,99	3,47	4,01	4,47	4,97

Tabel 3 Data Pengujian *Extensimetric Pressure Transmitter*

No	Nilai Bar	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1	Tegangan	2,03	2,91	3,57	4,39	5,16	5,98	6,72	7,56	8,36
2		2,03	2,02	2,02	2,01	2,01	2,00	2,00	1,99	1,99
3		2,03	2,91	3,51	4,39	5,16	5,97	6,67	7,62	8,39
4		2,01	2,93	3,30	3,39	5,25	6,04	1,98	7,57	8,37
5		2,00	2,89	3,32	4,39	5,20	5,99	6,76	7,53	8,44

Kemudian menentukan nilai *minimum*, *maximum*, dan *average* dengan menggunakan rumus dalam *excel*, yakni; fungsi *MIN* untuk mencari nilai terkecil/minimum, fungsi *MAX* untuk mencari nilai terbesar/maximum, fungsi *AVERAGE* untuk mencari rata-rata nilai dari tiap populasinya. Tabel 4 dan 5 merupakan nilai *minimum*, *maximum*, dan *average* dari *capacitance pressure transmitter* dan *extensimetric pressure transmitter*.

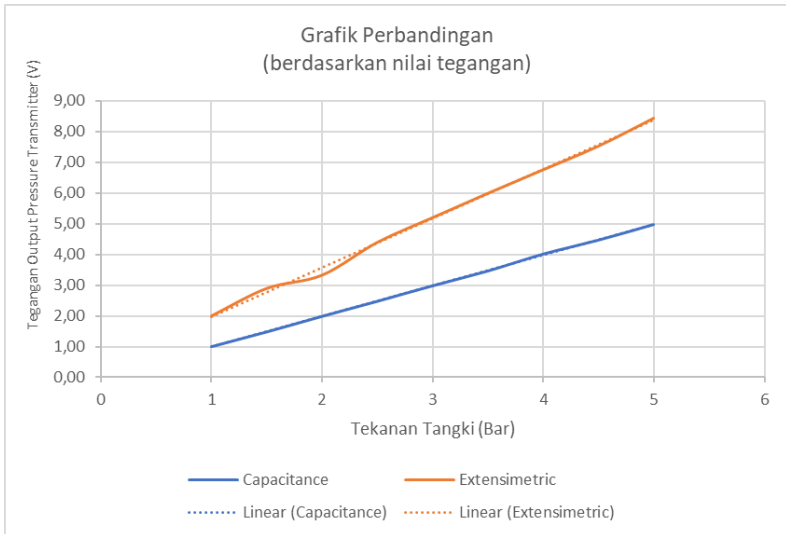
Tabel 4 Nilai Minimum, Maximum, dan Average *Capacitance Pressure Transmitter*

MIN	1,00	1,07	1,10	1,29	1,32	1,36	1,39	1,42	1,45
MAX	1,04	1,54	2,96	2,53	2,99	3,53	4,01	4,53	4,98
AVERAGE	1,02	1,43	2,04	2,27	2,66	3,06	3,47	3,88	4,27

Tabel 5 Nilai Minimum, Maximum, dan Average *Extensimetric Pressure Transmitter*

MIN	2,00	2,02	2,02	2,01	2,01	2,00	1,98	1,99	1,99
MAX	2,03	2,93	3,57	4,39	5,25	6,04	6,76	7,62	8,44
AVERAGE	2,02	2,73	3,14	3,71	4,56	5,19	4,82	6,45	7,11

Selanjutnya nilai-nilai tersebut dibandingkan dengan nilai *True Value* atau nilai dari tekanan angin yaitu 1 – 5 Bar dalam sebuah Grafik seperti pada Gambar 10.



Gambar 10 Grafik perbandingan nilai tegangan *output pressure transmitter* terhadap nilai tekanan pada *chamber*

Pada gambar grafik tersebut terlihat perubahan tegangan *output* semakin bertambah seiring perubahan tekanan angin pada *chamber* atau *pressure gauge*. Pembacaan penuh skala dari nilai tekanan *chamber* sebesar 5 bar didapatkan tegangan *output pressure transmitter* dari *capacitance* sebesar ± 5 V dan ± 8 V untuk *extensimetric*. Garis lurus hasil pengukuran pada grafik Gambar 10 menunjukkan linieritas dari tegangan *output pressure transmitter*.

4.2. Hasil dan Pembahasan Pengujian *Capacitance* dan *Extensimetric Pressure Transmitter* (berdasarkan nilai tekanan)

Berikut merupakan data hasil pengujian pengukuran nilai Tekanan pada *Pressure Gauge* dan nilai Tekanan pada *Indusoft Web Studio*. Dengan tekanan 1 – 5 Bar dan rentang 0,5 Bar.

Tabel 6 Data Pengujian *Capacitance Pressure Transmitter*

No	Nilai Bar	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1	Nilai pada Indusoft (Bar)	1	1,56	2,08	2,52	3,19	3,53	4,11	4,59	5,03
2		1,19	1,54	2,09	2,51	3,15	3,52	4,1	4,56	5,07
3		1,18	1,55	2,05	2,51	3,18	3,51	4,07	4,56	5,1
4		1	1,56	2,08	2,52	3,16	3,52	4,05	4,57	5,06
5		1,1	1,55	2,08	2,51	3,16	3,53	4,05	4,52	5,02

Tabel 7 Data Pengujian *Extensimetric Pressure Transmitter*

Nomor	Nilai Bar	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1	Nilai pada Indusoft (Bar)	1,19	1,54	2,06	2,51	3,16	3,54	4,07	4,53	5,1
2		1,1	1,54	2,08	2,55	3,19	3,55	4,04	4,55	5,1
3		1,21	1,57	2,08	2,53	3,19	3,58	4,1	4,57	5,03
4		1,2	1,53	2,06	2,55	3,2	3,54	4,11	4,54	5,06
5		1,19	1,57	2,05	2,54	3,18	3,53	4,1	4,51	5,11

Kemudian menentukan nilai minimum, maximum, dan *average* dengan menggunakan rumus dalam *excel*, yakni; fungsi *MIN* untuk mencari nilai terkecil/minimum, fungsi *MAX* untuk mencari nilai terbesar/maximum, fungsi *AVERAGE* untuk mencari rata-rata nilai dari tiap populasinya dan %Error untuk mengukur seberapa dekat nilai terukur dengan nilai sebenarnya. Tabel 8 dan 9 merupakan nilai minimum, maximum, *average* dan %Error dari *capacitance pressure transmitter* dan *extensimetric pressure transmitter*.

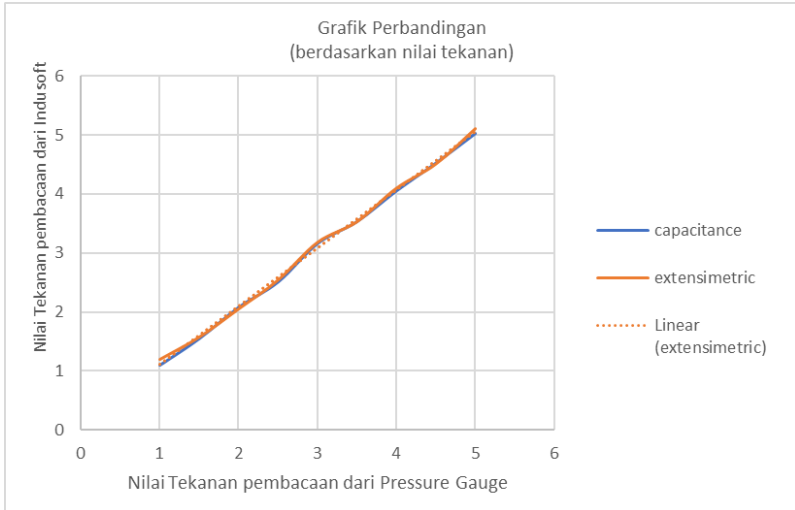
Tabel 8 Nilai Minimum, Maximum, *Average* dan %Error *Capacitance Pressure Transmitter*

MIN	1,00	1,54	2,05	2,51	3,15	3,51	4,05	4,52	5,02
MAX	1,20	1,56	2,09	2,52	3,19	3,53	4,11	4,59	5,10
AVG	1,13	1,55	2,08	2,51	3,17	3,52	4,08	4,56	5,06
% Error	0,13	0,03	0,04	0,01	0,06	0,01	0,02	0,01	0,01

Tabel 9 Nilai Minimum, Maximum, *Average* dan %Error *Extensimetric Pressure Transmitter*

MIN	1,1	1,53	2,05	2,51	3,16	3,53	4,04	4,51	5,03
MAX	1,21	1,57	2,08	2,55	3,2	3,58	4,11	4,57	5,11
AVG	1,178	1,55	2,066	2,536	3,184	3,548	4,084	4,54	5,08
% Error	0,178	0,033333	0,033	0,0144	0,061333	0,013714	0,021	0,008889	0,016

Selanjutnya Grafik pada Gambar 11 berikut menunjukkan perbandingan hasil pembacaan dari *pressure gauge* sebagai representasi data terhadap nilai yang ada pada tampilan antarmuka. Dapat dilihat grafik pada Gambar 11 yang membentuk garis lurus miring yang dimana menunjukkan hubungan linear antara kedua *pressure transmitter* dan telah mendekati nilai hasil pengukuran dengan *pressure gauge*.



Gambar 11 Grafik perbandingan nilai tekanan pada *indusoft* terhadap nilai tekanan pada *pressure gauge*

4.3. Hasil dan Pembahasan Pengujian *Capacitance* dan *Extensimetric Pressure Transmitter* (berdasarkan nilai tegangan pada *cx-programmer*)

Berikut merupakan data hasil pengujian pengukuran nilai minimum dan maksimum tegangan *output* sensor pada *cx-programmer*.

Tabel 10 Data Pengujian *Capacitance Pressure Transmitter*

No	Nilai Bar	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1	Tegangan (pada <i>cx-programmer</i>)	1,18	1,56	2,09	2,5	3,05	3,65	4,01	4,56	5,05
2		1,21	1,52	2,1	2,55	3,12	3,6	4,05	4,56	5,08
3		1,1	1,56	2,08	2,57	3,08	3,58	4,02	4,57	5,05
4		1,18	1,5	2,11	2,55	3,1	3,55	4,1	4,55	5,08
5		1,15	1,55	2,1	2,5	3,09	3,65	4,05	4,58	5,1

Tabel 11 Data Pengujian *Extensimetric Pressure Transmitter*

No	Nilai Bar	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1	Tegangan (pada <i>cx-programmer</i>)	2,01	2,71	3,03	4,17	5,13	5,83	6,3	7,43	7,95
2		2,01	2,7	3,05	4,1	5,1	5,8	6,27	7,43	7,89
3		2,05	2,57	3,07	4,15	5,1	5,9	6,4	7,4	7,98
4		2,07	2,67	3,05	4,1	5,15	5,83	6,3	7,45	7,88
5		2,05	2,7	3,02	4,17	5,13	5,9	6,48	7,42	7,9

Kemudian menentukan nilai minimum, maximum, dan *average* dengan menggunakan rumus dalam *excel*, yakni; fungsi *MIN* untuk mencari nilai terkecil/minimum, fungsi *MAX* untuk mencari nilai terbesar/maximum, fungsi *AVERAGE* untuk mencari rata-rata nilai dari tiap populasinya. Tabel 12 dan 13 merupakan nilai minimum, maximum, dan *average* dari *capacitance pressure transmitter* dan *extensimetric pressure transmitter*.

Tabel 12 Nilai Minimum, Maximum, Average dan Extensimetric Pressure Transmitter

MIN	1,1	1,5	2,08	2,5	3,05	3,55	4,01	4,55	5,05
MAX	1,21	1,56	2,11	2,57	3,12	3,65	4,1	4,58	5,1
AVERAGE	1,16	1,54	2,10	2,53	3,09	3,61	4,05	4,56	5,07

Tabel 13 Nilai Minimum, Maximum, Average dan Extensimetric Pressure Transmitter

MIN	2,01	2,57	3,02	4,1	5,1	5,8	6,27	7,4	7,88
MAX	2,07	2,71	3,07	4,17	5,15	5,9	6,48	7,45	7,98
AVERAGE	2,04	2,67	3,04	4,14	5,12	5,85	6,35	7,43	7,92

Selanjutnya Grafik pada Gambar 12 berikut menunjukkan perbandingan dari hasil scaling nilai As dan Bs yang merupakan nilai minimum dan maksimum tegangan output sensor pada *cx-programmer*.



Gambar 12 Grafik perbandingan tegangan *output* sensor pada *cx-programmer* dengan tekanan pada tangki.

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian sistem dan alat maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. PLC *CP1H* menunjang untuk pembelajaran praktikum akuisisi data dan pengolahan data. Integrasi antara perangkat keras PLC dan perangkat lunak SCADA telah memungkinkan pengumpulan data tekanan yang akurat, visualisasi data *real-time*, serta kontrol yang tepat dalam lingkungan *plant*.
2. Konfigurasi antara PLC *CP1H* dengan *Indusoft Web Studio* dan dapat saling berkomunikasi dengan menggunakan software *OPC Server*.
3. Dengan memanfaatkan fitur yang ada pada *Indusoft Web Studio* dan menggunakan beberapa *object* agar dapat menampilkan data.

5.2. Saran

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

1. Peningkatan akurasi sensor dan pemilihan sensor tekanan yang lebih akurat dan responsif untuk memastikan data yang dikumpulkan seakurat mungkin.
2. Membuat visualisasi data yang jelas agar dapat menampilkan data tekanan dalam bentuk grafis yang jelas dan informatif seperti grafik, diagram, atau tampilan numerik. Grafik warna yang terarah atau indikator visual dapat membantu pengguna dalam memahami situasi tekanan dengan lebih cepat dan efektif.
3. Meningkatkan pemantauan *Real-Time* yang responsif agar dapat memastikan tampilan antarmuka mampu menampilkan data tekanan secara *real-time* dengan responsivitas yang tinggi dan informasi yang diperbarui secara cepat akan membantu operator dalam pengambilan keputusan yang cepat dan akurat.

Daftar Pustaka

- Aji, G. P. & S. B. A. (2021). Implementasi Komunikasi Master–Slave pada PLC OMRON CP1H. *Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems (IJEIS)*, 11(2).
- Budiman, A. S. S. & J. (2021). Sistem Informasi Monitoring dan Pemeliharaan Penggunaan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 168-179.
- Guo, K. (2019). Capacitive pressure transducer. Sino-Inst. Diakses dari <https://www.drurylandetheatre.com/capacitive-pressure-transducer/> pada 20 Desember 2022.
- Akbar, M. R. H. & A. D. S. E. (2015). Perancangan Supervisory Control And Acquisition (Scada) Dilengkapi Data Grid Untuk Sistem Otomasi Pada Stasiun Kerja Pelayuan Di Pt. Perkebunan Nusantara VII. *eProceedings of Engineering*, 2(1).
- Zakaria, M. C. & K. E. (2021). Sistem Monitoring Instrument Air Compressor (IAC) Berbasis SCADA dengan Komunikasi Modbus RTU RS-485. *Jurnal Elektronika, Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Informatika, Sistem Kontrol (J-Eltrik)*, 2(2).
- Muhammad Syafei Gozali & Aditya Gautama Darmoyono (2023). Akuisisi Data Pressure Transmitter melalui *CX Supervisor* pada STEM Pressure Measurement and Control Plant. *Journal of Applied Electrical Engineering (JAEE)*,
- García-Berrocal, A. C. J. M. B. J. & B. M. (2004). Non-linear Noise Analysis From A Capacitive Pressure Transmitter. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 18(1), 187-197.
- Ernawati, F. 2. (2018). Sistem Otomatis Rumah Pompa dengan Menggunakan Programmable Logic Controller (PLC). Diakses dari <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/3117/> pada 19 Desember 2022.
- Galuh Purnama Aji*1 , Bakhtiar Alldino Sumbodo. 2 Implementasi Komunikasi Master – Slave pada PLC OMRON CP1H. Vol.11, No.2, October 2021, pp. 143~154

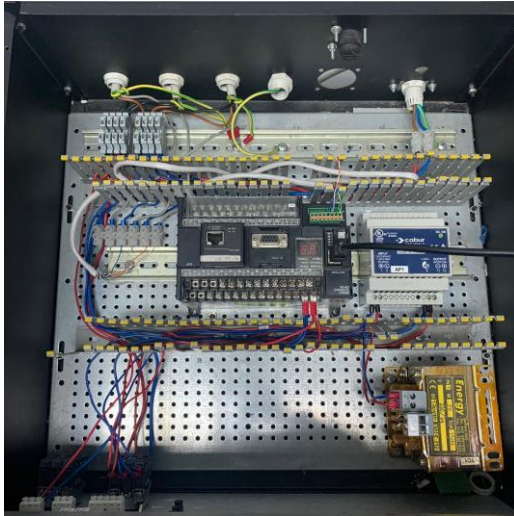
Biodata



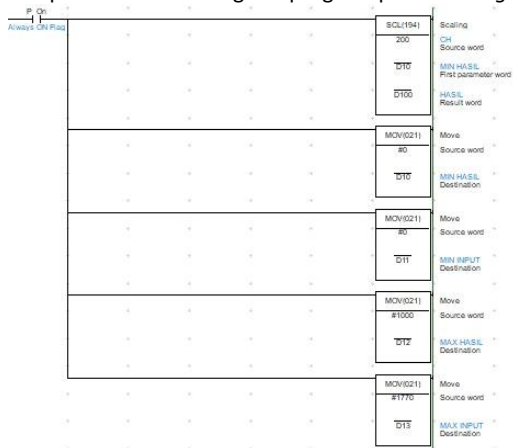
Nama : Yolanda Meyzora Putri
TTL : Batam, 27 Juli 2002
Agama : Islam
Alamat : Perum. Maitri Indah dan Kodim
Email : Blok D3 No 3B
Riwayat : yolandameyzora2707@gmail.com
Pendidikan : SMA/SMK : SMKN 1 Batam
SMP : SMPN 11 Batam

Lampiran

1. Lampiran 1. Wiring Elektrikal pada *Plant Tekanan*

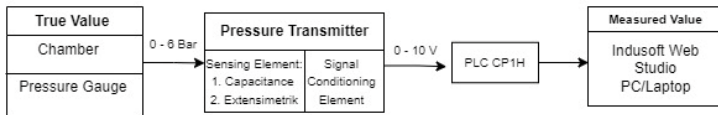


2. Lampiran 2. Ladder Diagram program pada *Cx-Programmer*



P On Always ON Flag				SCL194	Scaling
				201	CH Source word
				D24	First parameter word
				D201	Result word
				MOV(D21)	Move
				#0	Source word
				D24	Destination
				MOV(D21)	Move
				#0	Source word
				D25	Destination
				MOV(D21)	Move
				#1000	Source word
				D26	Destination
				MOV(D21)	Move
				#1770	Source word
				D27	Destination

3. Lampiran 3. Topologi sistem pada Akuisisi Data *Plant* Tekanan menggunakan SCADA dan PLC *CP1H*



4. Lampiran 4. Gambar dari *Capacitance Pressure Transmitter* dengan jenis ST MA dan *Extensimetric Pressure Transmitter* dengan jenis ST 18.

ST MA/DG









ST 18





5. Lampiran 5. Logbook Bimbingan

FORMULIR LOGBOOK BIMBINGAN DAN PENGAJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Nama : Yolanda Meyzora Putri
 NIM : 3232101078
 Pembimbing I : Aditya Gautama Darmoyono, S.T.,M.T.
 Pembimbing II* : -
 Judul : Akuisisi Data Pressure Plant menggunakan SCADA dan PLC CP1H

No	Hari/Tgl	Rincian Kegiatan	TTD Pembimbing I & II
1	9/08/23	Konsultasi mengenai masalah yang ada pada Katup Solenoid	
2	21/09/23	Konsultasi mengenai rangkaian elektrikal dan pembongkaran wiring pada Plant	
3	28/09/23	Progres data yang keluar pada grafik indusoft masih dalam bentuk desimal	
4	5/10/23	Bimbingan mengenai prinsip kerja sensor terkait perubahan hambatan dengan jembatan wheatstone	
5	5/11/23	Progress data	
6	14/11/23	Bimbingan mengenai buku TA (BAB 1, BAB 2 dan BAB 3)	
7	16/11/23	Bimbingan buku TA	
8	17/11/23	Bimbingan buku TA (BAB 3)	

9	5/01/24	Bimbingan mengenai progress data dan buku TA		
10	9/01/24	ACC		

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

Batam, 09 Januari 2024
Peserta



Yolanda Meyzora Putri
NIM: 3232101078