



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI KONTROL PID PADA PENGENDALIAN
KETINGGIAN AIR BERBASIS PLC SIEMENS S7-1200**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

ZAGAS FERDYAN

2103311032

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI KONTROL PID PADA PENGENDALIAN
KETINGGIAN AIR BERBASIS PLC SIEMENS S7-1200**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
ZAGAS FERDYAN
2103311032

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Zagas Feryan

NIM : 2103311032

Tanda Tangan :

Tanggal : 26 Agustus 2024

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Zagas Ferdyan
NIM : 2103311032
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Implementasi Kontrol PID pada Ketinggian Air Berbasis PLC Siemens S7-1200

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang Tugas Akhir pada 6 Agustus 2024 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing I : Silawardono, S.T., M.Si.
NIP. 196205171988031002

Pembimbing II : Hatib Setiana, S.T., M.T.
NIP. 199204212022031007

Depok, Agustus 2024

Disahkan oleh



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Implementasi Kontrol PID pada Ketinggian Air Berbasis PLC Siemens S7-1200”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma Tiga di Politeknik Negeri Jakarta. Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Silawardono, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam pembuatan alat dan penulisan tugas akhir.
2. Bapak Hatib Setiana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam pembuatan alat dan penulisan tugas akhir.
3. Orang tua tercinta yang selalu memberikan do'a, dukungan, dan semangat yang tiada henti.
4. Rekan-rekan kelompok tugas akhir yang telah bekerja sama dengan penuh dedikasi dan saling mendukung selama proses tugas akhir ini.
5. Rekan-rekan mahasiswa teknik elektro yang selalu memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Depok, 26 Agustus 2024

Zagas Ferdyan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Pengendalian ketinggian air dalam sistem industri merupakan salah satu aplikasi penting yang membutuhkan kestabilan dan akurasi tinggi. Dalam proyek ini, dirancang dan diimplementasikan sebuah sistem kontrol ketinggian air berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Siemens S7-1200 dengan menggunakan algoritma Proportional-Integral-Derivative (PID). PLC dipilih karena fleksibilitas dan keandalannya dalam mengontrol proses industri, sedangkan PID digunakan untuk memastikan respons sistem yang optimal terhadap perubahan setpoint. Salah satu tantangan utama dalam implementasi PID adalah penentuan parameter yang tepat, yang dapat diatasi dengan menggunakan fitur autotuning yang terintegrasi dalam PLC. Sistem ini telah diuji dengan berbagai skenario, menunjukkan bahwa sistem dapat mengendalikan ketinggian air dengan error maksimum 1 cm. Hasil ini menunjukkan performa sistem yang baik, meskipun masih terdapat ruang untuk peningkatan akurasi. Proyek ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi industri yang membutuhkan sistem kontrol ketinggian air yang efisien dan andal, serta memperdalam pemahaman tentang implementasi kontrol otomatisasi berbasis PLC.

Kata kunci: *water level control*, kontrol PID, PLC Siemens S7-1200

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Water level control in industrial systems is one of the important applications that require stability and high accuracy. In this project, a Siemens S7-1200 Programmable Logic Controller (PLC) based water level control system using Proportional-Integral-Derivative (PID) algorithm is designed and implemented. PLC was chosen for its flexibility and reliability in controlling industrial processes, while PID was used to ensure optimal system response to setpoint changes. One of the main challenges in PID implementation is the determination of the right parameters, which can be overcome by using the autotuning feature integrated in the PLC. The system has been tested with various scenarios, showing that the system can control the water level with a maximum error of 1 cm. These results indicate good system performance, although there is still room for improvement in accuracy. This project is expected to make practical contributions to industries that require efficient and reliable water level control systems, as well as deepen the understanding of the implementation of PLC-based automation control.

Keywords: *water level control, PID control, Siemens S7-1200 PLC*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II.....	3
TIJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sistem Kontrol.....	3
2.1.1 Sistem Kontrol Manual (<i>Open Loop Controls</i>)	3
2.1.2 Sistem Kontrol Otomatis (<i>Close Loop Controls</i>)	4
2.2 <i>Proportional, Integral, dan Derivative</i>	4
2.2.1 <i>Proportional</i>	5
2.2.2 <i>Integral</i>	5
2.2.3 <i>Derivative</i>	6
2.3 <i>Programmable Logic Control (PLC)</i>	6



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.1	Komponen PLC	7
2.3.2	Prinsip Kerja PLC	10
2.4	Sensor Ultrasonik A02YYUW	11
2.5	Arduino Uno	12
2.6	<i>Variable Speed Drive (VSD)</i>	13
2.7	Motor Pompa Satu fasa	14
2.8	<i>Human Machine Interface (HMI)</i>	15
BAB III	16
PERENCANAAN DAN REALISASI	16
3.1	Perancangan Alat	16
3.1.1	Deskripsi Alat	16
3.1.2	Deskripsi Kerja	19
3.1.3	Flowcahrt Sistem <i>Water Level Control</i>	20
3.1.4	Spesifikasi Alat	22
3.1.5	<i>Diagram Blok</i>	25
3.2	Konfigurasi Program PLC	26
3.3	<i>Program PLC</i>	29
3.3.1	<i>Main Program PLC</i>	29
3.3.2	Implementasi PID Kontrol	32
3.3.3	Konfigurasi PID Kontrol pada <i>Program PLC</i>	33
3.3.4	<i>Tuning PID</i>	35
3.4	<i>Mapping I/O PLC</i>	36
BAB IV	38
PEMBAHASAN	38
4.1	Metode Pengujian	38
4.2	Hasil Pengujian	38



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3 Analisis Hasil Pengujian.....	40
BAB V.....	42
KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	44
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	46
LAMPIRAN.....	47
LAMPIRAN PROGRAM PLC.....	47
LAMPIRAN KONFIGURASI PID KONTROL.....	49
LAMPIRAN TUNING PID.....	50
LAMPIRAN HASIL UJI PID AUTOTUNING.....	51



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Blok Diagram Sistem Open Loop	4
Gambar 2. 2 Blok Diagram Sistem Close Loop.....	4
Gambar 2. 3 Blok Diagram Kontroller Proportional	5
Gambar 2. 4 Blok Diagram Kontroller Integral	5
Gambar 2. 5 Blok Diagram Kontroller Derivative.....	6
Gambar 2. 6 Bagian-Bagian pada PLC	10
Gambar 2. 7 Prinsip Sensor Ultrasonik.....	11
Gambar 2. 8 Sensor Ultrasonik A02YYUW	12
Gambar 2. 9 Rentan Sudut Sensor untuk Mendeteksi Objek.....	12
Gambar 2. 10 Arduino Uno Sumber: (Yudha Kusuma et al., 2021).....	13
Gambar 2. 11 Variable Speed Drive	14
Gambar 2. 12 Motor Pompa Air Satu Fasa	15
Gambar 2. 13 Human Machine Interface	15
Gambar 3. 1 Desain Plant Water Level Control	17
Gambar 3. 2 Wiring Diagram 1.....	18
Gambar 3. 3 Wiring Diagram 2.....	18
Gambar 3. 4 Wiring Diagram Arduino Uno	19
Gambar 3. 5 Flowchart Sistem Water Level Control.....	21
Gambar 3. 6 Diagram Blok Sistem	26
Gambar 3. 7 Main Program 1.....	30
Gambar 3. 8 Main Program 2.....	30
Gambar 3. 9 Program Scaling Analog Input dan Analog Output	31
Gambar 3. 10 Program PID Kontrol	33
Gambar 3. 11 Konfigurasi Kontrol PID 1	34
Gambar 3. 12 Konfigurasi Kontrol PID 2.....	34
Gambar 3. 13 Konfigurasi Kontrol PID 3.....	34
Gambar 3. 14 Konfigurasi Kontrol PID 4.....	35
Gambar 3. 15 Proses Autotuning	36



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Spesifikasi Alat	23
Tabel 3. 2 Konfigurasi Program PLC	27
Tabel 3. 3 Mapping I/O Input PLC	36
Tabel 3. 4 Mapping I/O Output PLC	37





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kontrol otomatisasi telah menjadi bagian penting dalam berbagai sektor industri, termasuk dalam pengelolaan sistem air. Salah satu aplikasi yang sering ditemui adalah pengaturan ketinggian air dalam tangki atau wadah untuk menjaga keseimbangan dan efisiensi operasional. Teknologi *Programmable Logic Controller* (PLC) merupakan salah satu solusi yang banyak digunakan untuk sistem kontrol otomatis ini karena keandalannya, fleksibilitas, dan kemampuan pemrograman yang tinggi.

Pada sistem kontrol ketinggian air, penting untuk menjaga agar ketinggian air tetap stabil pada tingkat yang diinginkan meskipun terjadi gangguan atau perubahan beban. Salah satu metode yang paling populer dan terbukti efektif adalah *PID controller (Proportional-Integral-Derivative)*. *PID* memiliki kemampuan untuk mengoreksi kesalahan antara nilai aktual dan nilai *setpoint* melalui penyesuaian nilai *proportional*, *integral*, dan *derivative*. Penentuan parameter *PID* yang tepat sangatlah penting dalam memastikan sistem kontrol beroperasi secara optimal. *Autotuning* adalah salah satu solusi yang sering digunakan karena kemampuannya secara otomatis menyesuaikan parameter *PID*, sehingga menghasilkan performa sistem yang optimal.

Di era *modern* ini, penggunaan *PLC* sebagai *platform* untuk implementasi *PID* semakin relevan mengingat kemajuan teknologi yang memungkinkan integrasi mudah dengan sensor dan aktuator, serta kemudahan dalam pemrograman dan pengaturan parameter. *PLC* memiliki keunggulan dalam hal daya tahan dan kemampuan untuk beroperasi dalam lingkungan industri yang keras. Namun, implementasi *PID* dalam kontrol ketinggian air tetap menghadapi tantangan, terutama dalam hal penentuan parameter *PID* yang optimal untuk mendapatkan kinerja terbaik. Dengan adanya fitur seperti *autotuning* yang mampu menyesuaikan parameter *PID* secara otomatis membuat tantangan ini bisa diatasi dengan lebih efisien. Fitur *autotuning* terintegrasi dalam kontrol *PID* yang ada di dalam *PLC*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dengan cara ini, *autotuning* mengurangi kebutuhan akan penyesuaian parameter manual yang rumit dan memungkinkan sistem berfungsi lebih efisien.

Melalui tugas akhir ini, penulis berusaha untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol ketinggian air menggunakan PLC dengan menerapkan algoritma PID. Diharapkan, proyek ini tidak hanya dapat meningkatkan pemahaman tentang kontrol otomatisasi dan pemrograman PLC, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam aplikasi industri yang membutuhkan kontrol ketinggian air yang presisi dan andal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diperoleh beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat *program* PLC yang akan digunakan pada tangki atau wadah dalam mengontrol ketinggian air?
2. Bagaimana menentukan parameter PID yang optimal untuk menjaga ketinggian air pada *level* yang diinginkan?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari alat tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol ketinggian air berbasis PLC dengan algoritma PID yang efektif.
2. Mengatasi gangguan dan variasi beban dalam sistem untuk menjaga ketinggian air pada *level* yang diinginkan.

1.4 Luaran

Luaran hasil dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sebuah *plant water level control* berbasis PLC dengan implementasi PID.
2. Laporan tugas akhir yang dapat digunakan sebagai modul pembelajaran ataupun acuan untuk pengembangan alat yang lebih kompleks.
3. Artikel yang dapat dipublikasikan pada jurnal nasional.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Penerapan kontrol PID

Implementasi kontrol PID pada sistem pengendalian ketinggian air menggunakan PLC Siemens S7-1200 berhasil diterapkan dengan baik. Metode ini mampu mempertahankan ketinggian air di dalam rentang yang diinginkan dengan tingkat presisi yang tinggi.

2. Presisi sistem

Berdasarkan percobaan yang dilakukan, sistem pengendalian ketinggian air menunjukkan *error* terbesar sebesar 4%, yang menunjukkan performa kontrol PID yang memadai. Ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengatasi perubahan dinamis dan gangguan dengan baik.

3. Pengaturan parameter PID

Penerapan *pretuning* untuk parameter PID telah memberikan hasil yang memuaskan dalam hal kestabilan sistem dan waktu *respons*. Ini menunjukkan bahwa teknik ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan kinerja kontrol PID pada aplikasi serupa di masa depan.

5.2 Saran

1. Peningkatan akurasi

Untuk meningkatkan akurasi sistem lebih lanjut, pertimbangkan untuk melakukan kalibrasi lebih mendetail pada sensor ultrasonik dan memeriksa kemungkinan gangguan atau *noise* yang dapat mempengaruhi pengukuran.

2. Pemantauan dan perawatan

Implementasikan sistem pemantauan dan perawatan berkala untuk memantau kinerja sensor, aktuator, dan kontrol PID. Hal ini akan membantu dalam mendeteksi masalah lebih awal dan menjaga sistem tetap dalam kondisi optimal.

3. Pengujian dalam skala besar

Jika memungkinkan, lakukan pengujian dalam skala besar atau dalam kondisi yang lebih mirip dengan aplikasi nyata untuk memastikan sistem

dapat berfungsi dengan baik dalam situasi yang lebih kompleks atau ekstrem.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





DAFTAR PUSTAKA

- Arieyasha Fikri, T., & Azriyenni. (2021). ANALISIS EKONOMIS PENGGUNAAN VARIABLE SPEED DRIVE SEBAGAI PENGENDALI MOTOR INDUKSI TIGA PHASA. *Jom FTEKNIK*, 8, 1–10.
- Awang, R. (2023). Komponen Perangkat Keras PLC. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/368292195>
- Erinofiardi, Supardi, N. I., & Redi. (2012). PENGGUNAAN PLC DALAM PENGONTROLAN TEMPERATUR, SIMULASI PADA PROTOTYPE RUANGAN. *Jurnal Mekanikal*, 2(2), 261–268.
- Fakhrudin, A. (2019). *LILIT ULANG MOTOR AC SATU FASA (POMPA AIR)*. Universitas Negeri Semarang.
- Hatmojo, Y. I. (2015). *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)*.
- Priswanto, Herdantyo, T., Tri Nugroho, D., Ramadhani, Y., & Mubyarto, A. (2018). DESAIN DAN SIMULASI SISTEM HMI (Human Machine Interface) BERBASIS CITECT SCADA PADA KONVEYOR PROSES DI INDUSTRI. *Seminar Nasional Edusainstek*, 253–262.
- Setiawan, I. (2006). *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER dan TEKNIK PERANCANGAN SISTEM KONTROL* (I. Setiawan, Ed.). Penerbit Andi Yogyakarta.
- Siemens. (2014). *S7-1200 Easy Book Manual*.
- Tupalessy, J., Pattiapon, D. R., & Loppies, E. (2017). PERANCANGAN SISTEM KONTROL MENGGUNAKAN PLC CP 1L DENGAN I/O = 6/4 UNTUK MENGERAKAN MESIN AC MAUPUN DC. *JURNAL SIMETRIK*, 7(1).
- Widharma, I. G. S. (2021). SISTEM KONTROL OTOMATIS PROPORSIONAL, DERIVATIF, INTEGRAL DAN KOMBINASI. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36283.03362>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Widharma, I. G. S., Natih, I. K. R., Aditya, I. G. J. K., Swantari, N. K. A., Artawan, I. G. S. Y., Santika, I. D. M. D. C., & Putra, P. B. G. D. (2021). KAJIAN PUSTAKA PEMANFAATAN PLC DALAM DUNIA INDUSTRI. *ResearchGate*.

Yudha Kusuma, D., Bayu Permatasari, N., Rostira Pebriani, R., & Hudati, I. (2021). SENSOR ULTRASONIK WATERPROOF A02YYUW BERBASIS ARDUINO UNO PADA SISTEM PENGUKURAN JARAK. *Jurnal Listrik, Instrumentasi Dan Elektronika Terapan*, 2(2).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

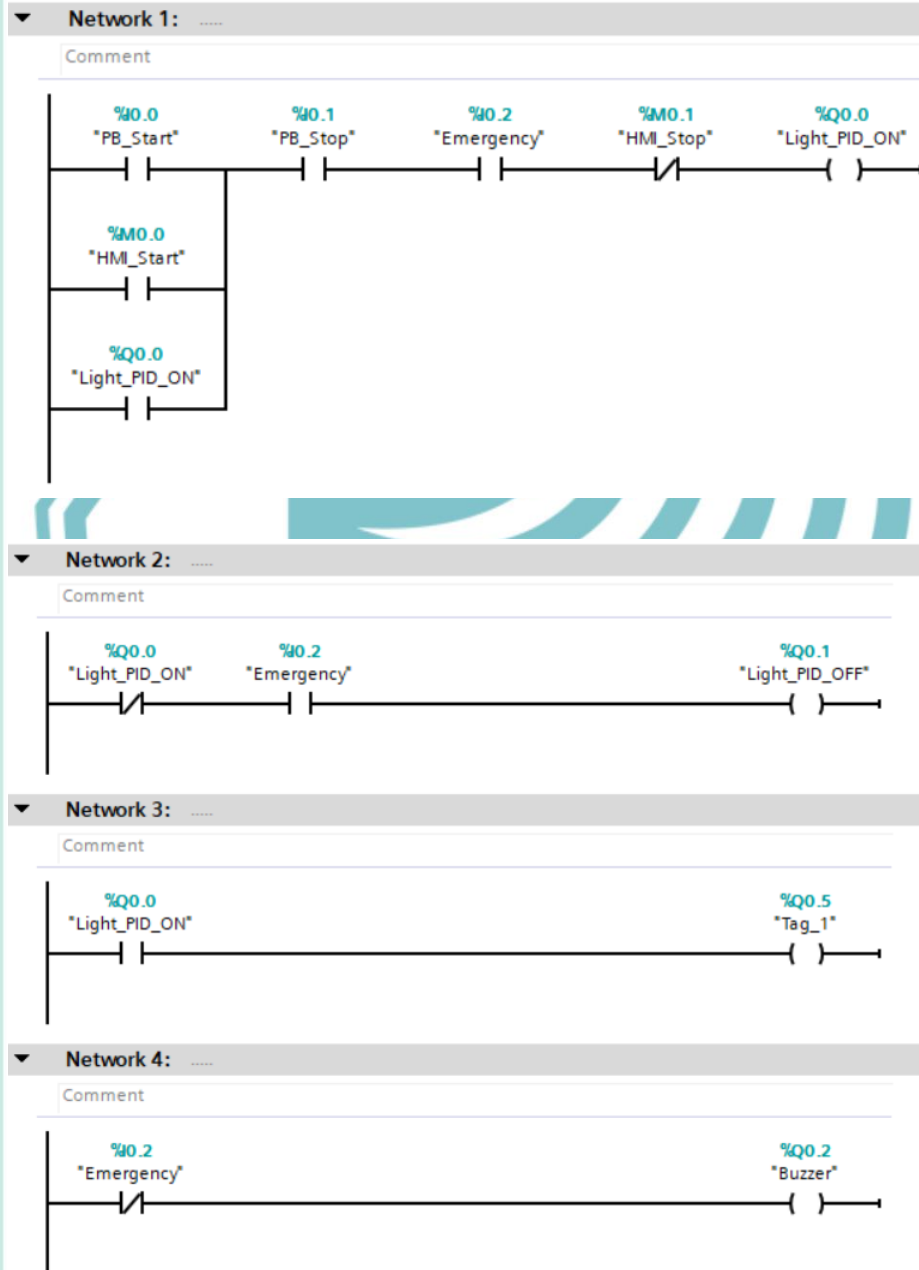
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Zagas Ferdyan lahir di Jakarta, tanggal 7 Juni 2002. Lulus dari SD Negeri 013 Malaka Sari pada tahun 2014, SMP Negeri 213 Jakarta Timur pada tahun 2017, dan SMK Negeri 26 Jakarta pada tahun 2021. Penulis melanjutkan pendidikan Diploma Tiga pada tahun 2021 di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.

LAMPIRAN

LAMPIRAN PROGRAM PLC

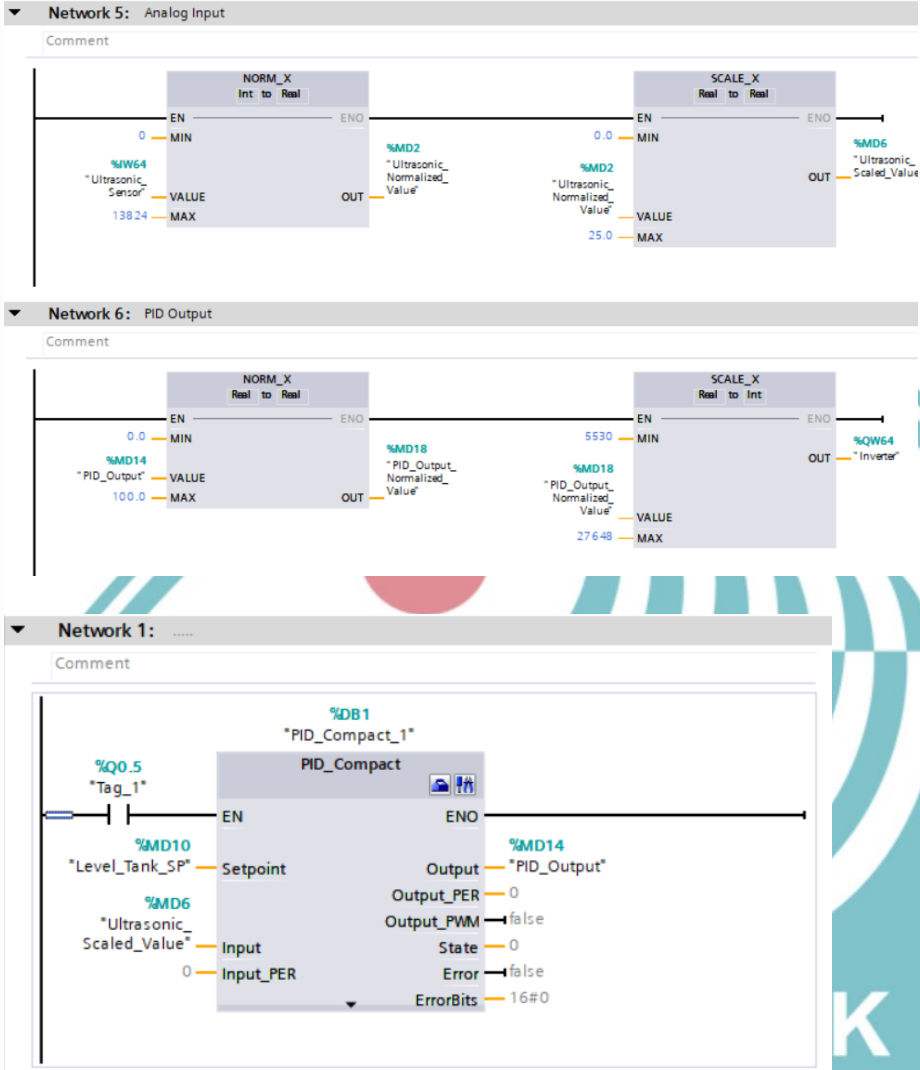


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

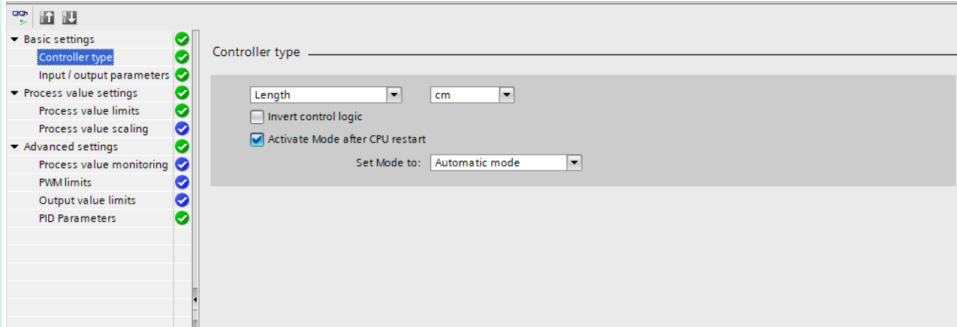
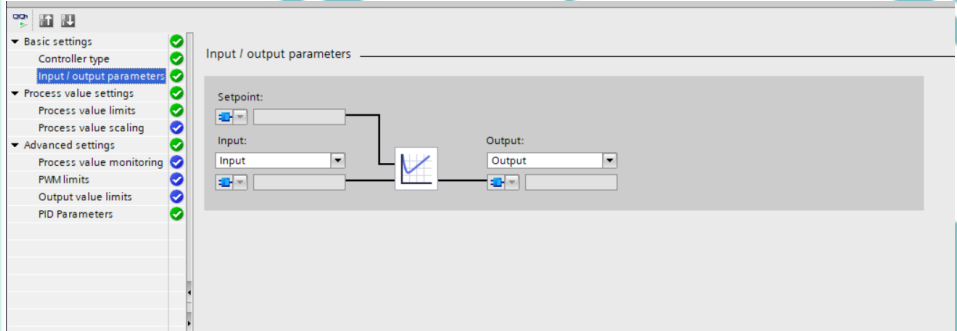
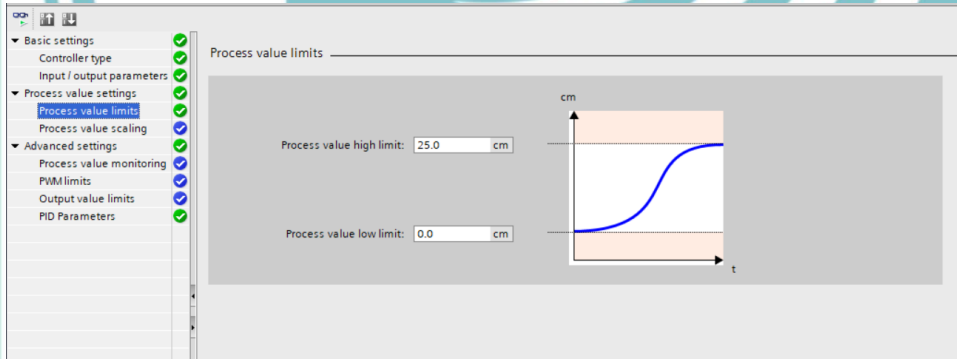
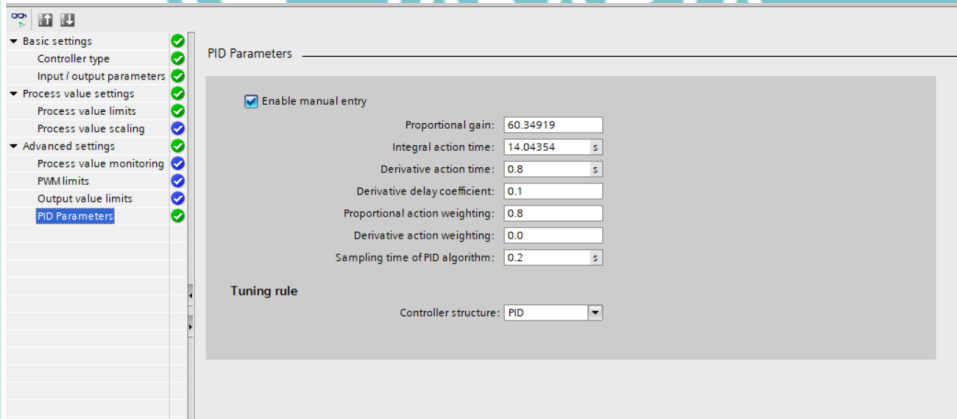
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



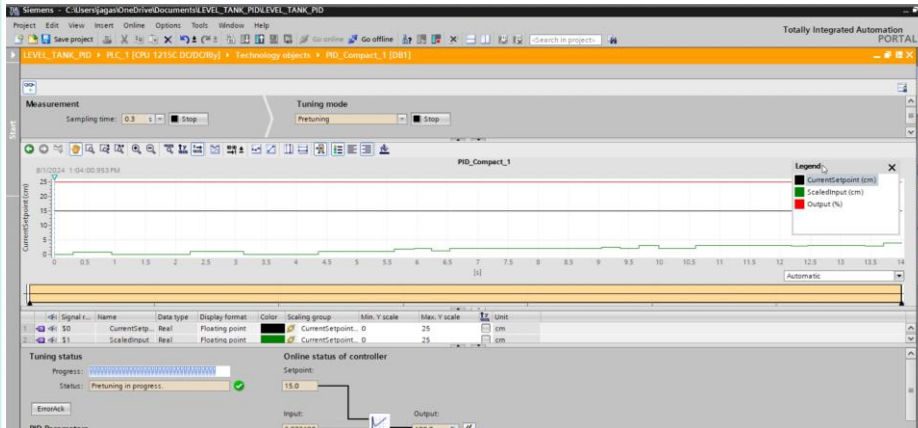
LAMPIRAN KONFIGURASI PID KONTROL

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN TUNING PID

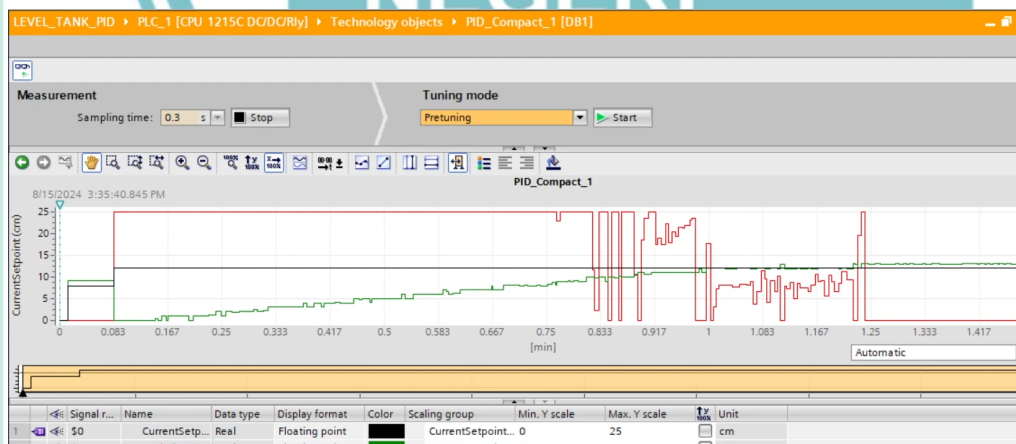
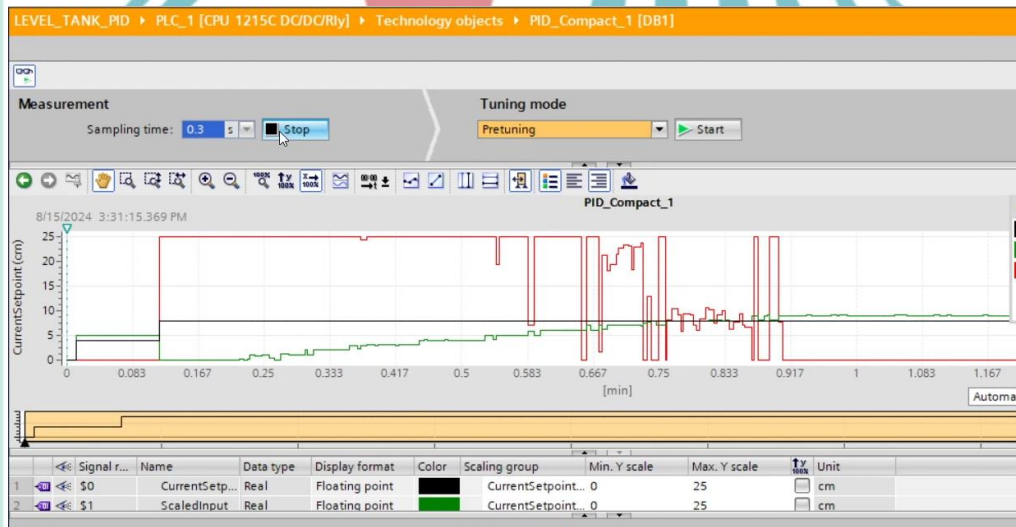
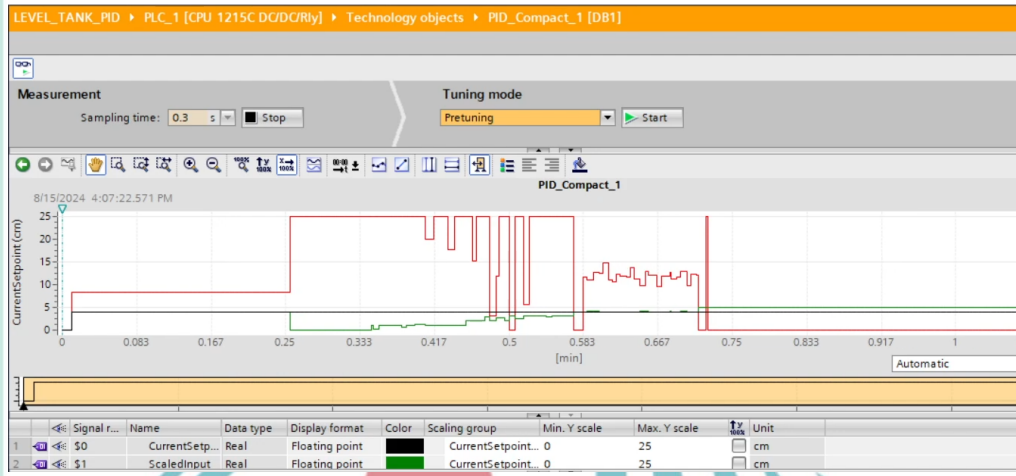


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN HASIL UJI PID AUTOTUNING

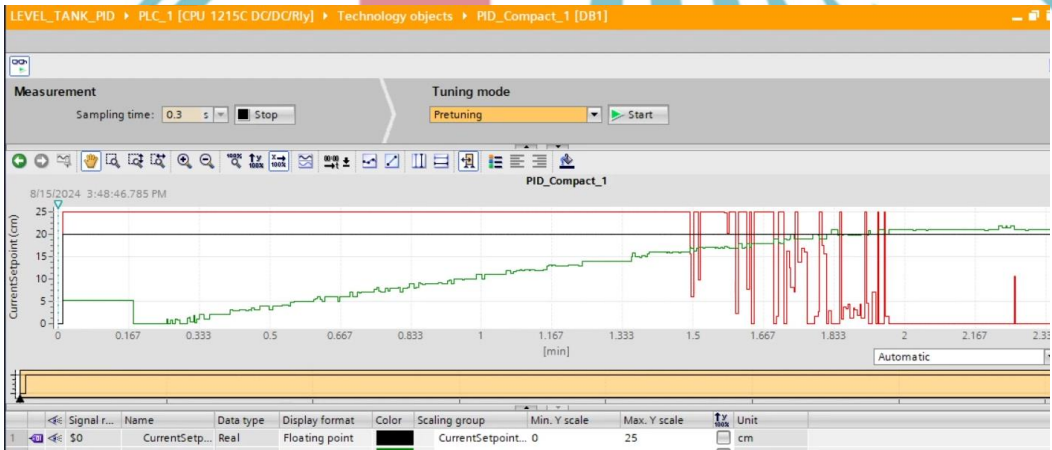
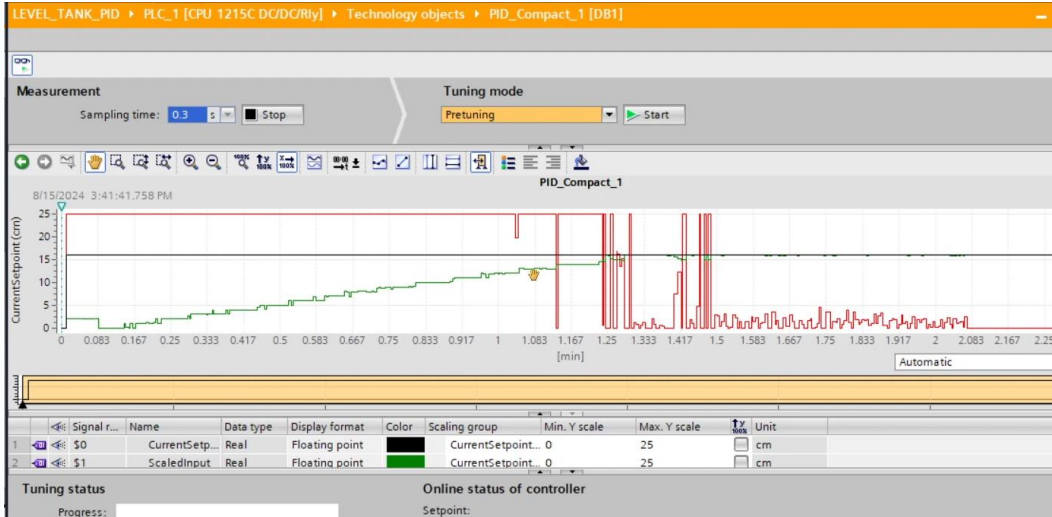


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**