



© 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



**SISTEM KONTROL LEVEL DAN ALIRAN AIR
MENGUNAKAN METODE COHEN-COON PADA MODUL
LATIH RT 512 DAN RT 522**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
RAMADHANI ISLAMIYAH
4317020004
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

AGUSTUS 2021



© 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**SISTEM KONTROL LEVEL DAN ALIRAN AIR
MENGUNAKAN METODE COHEN-COON PADA MODUL
LATIH RT 512 DAN RT 522**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
RAMADHANI ISLAMIYAH
4317020004**

**PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS 2021**

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 : Ramadhani Islamiyah

NIM : 4317020004

Tanda Tangan :

Tanggal : 28 Juli 2021

© 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 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 mengumumkannya 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 : Ramadhani Islamiyah
NIM : 4317020004
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Tugas Akhir : Sistem Kontrol Level dan Aliran Air Menggunakan Metode Cohen-Coon pada Modul Latih RT 512 dan RT 522

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Kamis, 5 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing : Dian Figana, S.T., M.T.
NIP. 198503142015041002

NEGERI JAKARTA

Depok, ... Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Damaryani, M.T
NIP. 196305031991032001



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "**Sistem Kontrol Level dan Aliran Air Menggunakan Metode Cohen-Coon pada Modul Latih RT 512 dan RT 522**". Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan ilmu pengetahuan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sri Danaryani, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Rika Novita, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Instrumentasi dan Kontrol Industri;
3. Dian Figana, S.T., M.T., selaku Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai;
4. Ibunda dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan material dan moral;
5. Anissa Milenia R. dan Dandi Ikhsan P., sebagai rekan satu pembimbing Tugas Akhir yang telah mendukung dan menjadi teman diskusi pekerjaan Tugas Akhir ini;
6. Sahabat dan IKI-17 yang telah cukup membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu di masa yang akan datang.

Depok, 27 Juli 2020

Penulis

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



“Sistem Kontrol Level dan Aliran Air Menggunakan Metode Cohen-Coon pada Modul Latih RT 512 dan RT 522”

ABSTRAK

Pada pengaplikasian di Industri, Modul Latih RT 512 dan RT 522 atau bisa disebut *Plant Level-Flow Control* ini digunakan untuk proses seperti industri pengolahan air dan perminyakan. Modul Latih RT 512 dan RT 522 merupakan sistem yang terdiri dari dua fungsi, yaitu sebagai pengontrol level dan aliran yang saling terhubung secara hidrolik dengan selang. Karena sistem ini perlu dijaga kestabilannya agar level dan aliran tetap sesuai dengan *set point*, maka dibutuhkan kontroler PID (*Proportional, Integral, Derivative*) dengan menggunakan metode yang sudah didesain untuk memodifikasi parameter PID sesuai kondisi Modul Latih. Metode yang digunakan adalah Cohen-Coon. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dengan set point 40, akan menghasilkan *rise time* (t_r) 4,134 detik, *settling time* (t_s) 28,090 detik, *dead time* (t_d) 2,809 detik dan *overshoot* 10,556%. Hal ini menunjukkan bahwa metode Cohen-Coon dapat bekerja dengan baik pada sistem ini.

Kata Kunci: Modul Latih RT 512 dan RT 522, Level, Aliran, PID (*Proportional, Integral, Derivative*), Cohen-Coon

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



“Sistem Kontrol Level dan Aliran Air Menggunakan Metode Cohen-Coon pada Modul Latih RT 512 dan RT 522”

ABSTRACT

In the application in industry, Training Module RT 512 and RT 522 or can be called Plant Level-Flow Control is used for processes such as water treatment and petroleum industry. The RT 512 and RT 522 Training Modules are systems consisting of two functions: as level controllers and hydraulically connected streams with hoses. Because this system needs to be stabel maintained stability in order for the level and flow to remain in accordance with the set point, it is necessary to PID controller (Proportional, Integral, Derivative) by using a method that has been designed to modify PID parameters according to the conditions of the Training Module. The method used is the Cohen-Coon. The simulation results showed that with a set point of 40, it will result in a rise time (t_r) 4,134 seconds, settling time (t_s) 28,090 seconds, dead time (t_d) 2,809 seconds and overshoot 10,556%. This suggests that the Cohen-Coon method can work well on this system.

Keywords: Training Module RT 512 dan RT 522, Level, Flow, PID (Proportional, Integral, Derivative), Cohen-Coon

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



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Luaran	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Modul Latih RT 512 dan RT 522.....	5
2.2 <i>Electropneumatic Control Valve</i>	6
2.3 <i>Level Transmitter</i>	6
2.4 Sensor Aliran Elektromagnetik.....	8
2.5 Rotameter	9
2.6 Pompa DC <i>Submersible M230 V</i>	10

- 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 kritrik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.7 PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>).....	10
2.8 Sistem Kontrol	12
2.8.1 Sistem Kontrol Lup Terbuka (<i>Open Loop</i>).....	12
2.8.2 Sistem Kontrol Lup Tertutup (<i>Close Loop</i>).....	12
2.9 Metode PID (<i>Proportional Integral Derivative</i>).....	13
2.9.1 PRC (<i>Process Reaction Curve</i>).....	14
2.9.2 <i>First Order Plus Dead Time</i>	15
2.10 Metode Cohen-Coon.....	15
2.11 Analisis Kestabilan Routh Hurwitz.....	17
2.12 Kepware.....	17
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	19
3.1 Rancangan Alat	19
3.1.1 Deskripsi Alat.....	19
3.1.2 Cara Kerja Alat	21
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	22
3.1.4 Spesifikasi <i>Software</i>	25
3.1.5 Blok Diagram.....	25
3.2 Realisasi Alat.....	26
3.2.1 Gambar Alat	26
3.2.2 <i>Flowchart</i>	27
3.2.3 Skematik Rangkaian.....	28
3.2.4 <i>Scaling Sensor</i>	29
BAB IV PEMBAHASAN.....	30
4.1 Pengujian.....	30
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	30
4.1.2 Daftar Peralatan.....	30



- 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

4.1.3	Prosedur Pengujian	31
4.1.4	Data Uji Fungsi Sensor Tekanan	32
4.1.5	Data Uji Fungsi Sensor Aliran	33
4.1.6	Data Uji Fungsi <i>Control Valve</i>	34
4.1.7	Pengambilan Data Pengujian.....	36
4.2	Analisis Data.....	37
4.2.1	Pemodelan Matematika	38
4.2.2	Perancangan Pengendalian PID	40
4.2.3	Pengujian Respon PID	44
4.2.4	Analisis Kestabilan Sistem Metode PID Cohen-Coon Menggunakan Routh Hurwitz	44
BAB V	PENUTUP.....	48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....		50
LAMPIRAN.....		52

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 P&ID Modul Latih RT 512 dan RT 522	5
Gambar 2.2 <i>Electropneumatic Control Valve</i> 3277	6
Gambar 2.3 Sensor Tekanan	7
Gambar 2.4 <i>Strain Gauge</i>	7
Gambar 2.5 Pengaplikasian <i>Strain Gauge</i>	7
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Sensor Elektromagnetik	8
Gambar 2.7 <i>Electromagnetic Flow Rate Sensor</i>	9
Gambar 2.8 Rotameter	9
Gambar 2.9 Pompa DC <i>Submersible</i> M230 V	10
Gambar 2.10 Controller M221 16 IO relay Ethernet	11
Gambar 2.11 Prinsip Kerja PLC	12
Gambar 2.12 Blok Diagram Sistem <i>Open Loop</i>	12
Gambar 2.13 Blok Diagram Sistem <i>Close Loop</i>	13
Gambar 2.14 <i>Process Reaction Curve</i>	14
Gambar 2.15 Ilustrasi Kurva <i>S Shaped</i> Untuk <i>Tunning</i> Metode Cohen-Coon	17
Gambar 2.16 Ikon Kepware	18
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Kontrol Modul Latih RT 512 dan RT 522	19
Gambar 3.2 Desain Alat	21
Gambar 3.3 Skema P&ID Modul Latih RT 512 dan RT 522	22
Gambar 3.4 Bagian Depan dan Dalam Modul Kontroler	23
Gambar 3.5 Blok Diagram Sistem dengan <i>Feedback</i>	25
Gambar 3.6 Gambar Alat	26
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Sistem Kontrol pada Modul Latih RT 512 dan RT 522	27
Gambar 3.8 Skematik Rangkaian Modul Kontroler	28
Gambar 4.1 Diagram Batang Hasil Pengujian Sensor Tekanan	33
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Sensor Aliran	36
Gambar 4.3 Hasil Pengujian <i>Control Valve</i>	36
Gambar 4.4 Blok Diagram <i>Open Loop</i> Simulasi pada Matlab	37
Gambar 4.5 Grafik <i>Open Loop</i> Pengujian system pada $t = 41$ detik	37
Gambar 4.6 Blok Diagram Simulasi Matlab untuk nilai Fungsi Alih $G_p(s)$	40

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 milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.7 Grafik <i>Output</i> Nilai Fungsi Alih $G_p(s)$ hasil simulasi Matlab.....	40
Gambar 4.8 Blok Diagram Pengujian Simulasi Matlab dengan Metode Cohen-Coon.....	44
Gambar 4.9 Grafik Respon Sistem dengan Metode Cohen-Coon di Simulasi Matlab ($T=100s$).....	44
Gambar 4.10 Blok Diagram <i>Gain Open Loop</i>	47



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 TABEL

Tabel 2.1 Aturan Tuning PID metode Cohen-Coon	16
Tabel 2.2 Analisis Kestabilan Routh Hurwitz	17
Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen-Komponen	23
Tabel 3.2 Deskripsi Blok Diagram	25
Tabel 4.1 Daftar Alat dan Bahan	30
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Tekanan	32
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Aliran	33
Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>Control Valve</i>	35
Tabel 4.5 Aturan Cohen-Coon dalam <i>Respon Step</i>	42
Tabel 4.6 Hasil <i>Tunning</i> PID dengan metode Cohen-Coon	43
Tabel 4.7 Analisa Kestabilan Routh Hurwitz	48

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



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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	52
Lampiran 2 Foto Alat.....	53
Lampiran 3 <i>Datasheet</i>	54
Lampiran 4 Program <i>Scalling</i> PLC.....	58
Lampiran 5 Tabel I/O PLC.....	58





- 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

BAB I PENDAHULUAN

1 Latar Belakang

Modul Latih merupakan sarana pembelajaran yang dapat digunakan untuk mahasiswa atau *trainer*. Modul Latih mempunyai buku panduan yang berfungsi untuk menyampaikan beberapa informasi khusus yang dapat membuat *trainer* paham tentang cara kerja suatu sistem kontrol dan kondisi alat tersebut. Modul Latih dibutuhkan agar mahasiswa dapat mengetahui apakah sistem kontrol yang telah dibuat dapat bekerja seperti yang diinginkan atau tidak. Misalnya, pada sistem kontrol level dan aliran untuk mempelajari sifat, karakter, dan performanya. Salah satu penerapannya yaitu pengendalian level dan aliran air pada sebuah sistem Modul Latih RT 512 dan RT 522. Modul Latih RT 512 berfungsi mengendalikan sistem level air dan Modul Latih RT 522 berfungsi mengendalikan sistem aliran air.

Modul Latih ini mengikuti prinsip saat terjadinya proses pengisian minyak saat menggunakan ATG (*Automatic Tank Gauging*) yang dapat memberikan semua informasi penting tentang keadaan tangki. Teknologi ATG ini digunakan secara luas untuk pengukuran level cairan dalam tangki penyimpanan. Saat pengisian cairan pada tangki, ATG akan memonitoring level, suhu, aliran, *volume* dan lain-lain [1]. Saat air naik pada tangki level, Sensor tekanan membaca data setiap naiknya air dan sensor aliran membantu untuk mengakuratkan data di level agar dapat menyamakan jika terdapat buih di permukaan air. Modul Latih yang penulis rancang ini juga tidak termasuk *cascade* karena mengikuti konsep proses pengisian dari *Sequence Batch Reactor*. Pada saat mengisi, cairan masuk ke tangki B1 sehingga *volume* tangki bertambah hingga taraf maksimum. Pada Modul Latih RT 512, jika sudah mencapai maksimum maka air akan terbuang melalui pipa besi tangki B1 (tangki level) yang berada ditengah tangki B1 (*water tank*) dan dibuang kearah tangki B2. *Valve* yang akan dibuka hanya V2 pada Modul Latih RT 512.

Pada sistem ini, aktuator yang digunakan dalam *loop* kontrol adalah sebuah *pneumatic* katup kontrol yang dioperasikan dengan *elektro-pneumatik*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

positioner. Variabel gangguan yang ditentukan dapat berupa pengontrolan *Drainage Valve* pada RT 512. Variabel terkontrol x dan variabel manipulasi y ditampilkan langsung pada *line recorder*. Nilai-nilai ini bisa diakses sebagai sinyal analog. Tetapi pada tugas akhir ini, pembacaan *line recorder* tidak digunakan karena Modul Latih ini akan disambungkan ke rangkaian modul PLC yang sudah di desain sedemikian rupa dan diprogram melalui Matlab. Jadi, pembacaan nilai akan ditunjukkan melalui monitor layar dan variabel terkontrol akan diatur oleh PID.

Sistem ini perlu dijaga kestabilannya agar level dan aliran tetap sesuai *set point*. Modul Latih ini memiliki dua input, yaitu sensor tekanan dan sensor aliran serta memiliki satu input, yaitu *control valve*. Pada pengaturan level air, pompa mengangkut air ke tangki B1 yang digunakan untuk pengendalian level dan akan dipengaruhi oleh aliran air dari tangki B2. Level diukur melalui sensor tekanan yang berfungsi sebagai *Level Transmitter* di Modul Latih ini. Sensor ini terintegrasi ke bagian bawah tangki yang mengontrol level sedangkan aliran akan diukur oleh sensor aliran. Pemindahan cairan dari satu tangki ke tangki yang lain menyebabkan berubahnya level cairan dalam tangki. Dalam pengaturan level, pemindahan cairan biasa disebut sebagai pembebanan pada level. Perubahan beban ini dapat mempengaruhi kinerja kontroler. Pada sensor aliran, sensor ini berfungsi untuk mengukur kestabilan *range* untuk menghilangkan buih air agar mencapai keakuratan pada level.

Percobaan terkait Modul Latih RT 512 dan RT 522 ini yang termasuk pada buku pedoman Modul Latih RT 522 adalah percobaan dilakukan dengan menyambungkan selang RT 522 dan RT 512 secara *cascade*. Percobaan ini menggunakan metode PID (*Proportional Integral Derivative*) *Ziegler-Niclos* untuk mengendalikan aliran air. Pengujian ini terdapat *reference variable step* yang mengubah 400 L/h ke 1600 L/h. Pada pengujian ini, didapatkan nilai K_p sebesar 0.138, T_n *reset time* sebesar 0.05 menit dan T_v *rate time* sebesar 0.01 menit. Dengan parameter respon sistem kontrol PID mampu menghilangkan *overshoot* setelah 42 detik dan memiliki *dead zone* sebesar 0.5% [2].

Berdasarkan penelitian yang lain terkait Modul Latih RT 512 dan RT 522 ini, sudah pernah dilakukan Y. Kouhi, dkk. dengan menggunakan kontrol *Robust*

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dan *Fel* untuk sistem MIMO (*Multi Input Multi Output*) yang diaplikasikan *cascade* pada Modul Latih ini. Pada awalnya sistem ini dicoba sebagai sistem SISO (*Single Input Single Output*) untuk memahami karakter sistem dan hasilnya tidak stabil. Lalu, pengontrol *Robust* dan *Fel* ini digunakan untuk menstabilkan sistem. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model nominal yang tidak ada *delay* memiliki transmisi nol di $z = 1.7663$ dengan pemodelan yang sudah dibuat oleh peneliti. Lalu, pada puncak maksimum μ untuk H_{∞} pengendali tanpa dan dengan mempertimbangkan gangguan diperoleh 1,2544 dan 1,7257. Dengan waktu 200 detik dapat memperoleh *overshoot* kurang dari 5% di saluran level baik untuk pengontrol dan sekitar 15% di saluran aliran untuk pengontrol tanpa mempertimbangkan gangguan [3]. Dalam penelitian tersebut, didapatkan hasil yang bagus dan mereka menggunakan sistem kontrol adaptif bertingkat yang begitu sulit dianalisis dan diselidiki. Maka dari itu, saya selaku penulis melakukan penelitian Modul Latih MISO (*Multi Input Single Output*) dan tidak termasuk kontrol *cascade* dengan menggunakan kontrol PLC.

Kontroler yang umum digunakan pada industri adalah kontroler PID karena kesederhanaan strukturnya dan kehandalannya. Pada prakteknya di industri, tuning parameter PID sering dilakukan dengan cara *trial and error*. Akan tetapi, apabila *plant* sering mengalami perubahan beban maka kontroler PID perlu dilakukan tuning parameter ulang agar tetap memenuhi spesifikasi kontrol yang diharapkan [12]. Sehingga perlu diterapkan metode *autotuning* parameter kontroler PID yang dapat meminimumkan adanya *overshoot* dan tetap menjaga spesifikasi kontrol yang diharapkan. Kualitas sistem kendali dapat diperiksa dengan mengubah pengaturan pengontrol atau *valve*.

Oleh karena itu, metode Cohen-Coon digunakan penulis sebagai salah satu metode tuning PID terbaik yang sudah disimulasikan di Matlab. Metode Cohen-Coon berupaya memperbaiki metode osilasi dengan amplitudo yang tetap [4]. Metode ini juga didasarkan pada reaksi *plant* yang dikenai suatu perubahan. Setelah direalisasi, Modul Latih RT 512 dan RT 522 ini diharapkan mampu menunjukkan perilaku sistem kontrol proses secara visual maupun secara analisis data numerik untuk beberapa kondisi parameter yang berbeda.



© 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

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana menjaga kestabilan laju aliran dan level ketinggian air yang keluar dari tangki pada nilai *steady state* Modul Latih?
- b. Bagaimana menentukan metode Cohen-Coon pada pengendalian level dan aliran pada Modul Latih RT 512 dan RT 522?

1.3 Tujuan

- a. Melakukan pengembangan dari Modul Latih RT 512 dan RT 522 sebagai implementasi dari sistem pengendalian.
- b. Menerapkan metode kontrol Cohen-Coon untuk sistem pengendalian level dan aliran pada Modul Latih RT 512 dan RT 522.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah

- a. Penggabungan 2 Modul Latih yang akan mengendalikan level dan aliran secara bersamaan,
- b. Batas maksimum ketinggian pada tangki level air adalah 60,5 cm dan batas *flow rate* maksimum pada aliran air adalah 784 L/h,
- c. Aktuator yang dikontrol adalah *control valve* dengan range persentase bukaan katup sebesar 0% - 100,1%.

1.5 Luaran

Hasil Tugas Akhir saya yaitu berupa Modul Latih RT 512 dan RT 522 dengan metode Cohen-Coon dan analisis yang ditulis pada Laporan Tugas Akhir.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. *Pressure sensor* yang diaplikasikan sebagai sensor tekanan (*Level Transmitter*) memiliki hasil pembacaan yang baik setelah dilakukan proses *scalling* menggunakan persamaan garis lurus dan regresi linear. Dengan batas ketinggian air sebesar 0 - 60,5 cm memiliki nilai $\text{slope} = 0,0037$ dan $\text{intercept} = -15,2691$. Sehingga didapatkan persamaan:

$$y = 0.0037x - 15,2691$$

2. Sensor aliran yang di baca di rotameter, memiliki bacaan yang baik setelah dilakukan proses *scalling* menggunakan garis lurus dan regresi linear. Dari proses perhitungan *scalling* sensor aliran dengan 0 - 784 L/h dengan arus 4000 mA – 10.444 mA dihasilkan nilai $\text{slope} = 0.12166$ dan $\text{intercept} = -486,65425$. Sehingga didapatkan persamaan:

$$y = 0,12166x - 486,65425$$

3. *Control Valve* yang telah diuji bersama dengan sensor aliran dan sensor tekanan juga memiliki bacaan yang baik setelah dilakukan proses *scalling* menggunakan garis lurus dan regresi linear. Dari proses perhitungan *scalling* sensor aliran dengan batas persentase *control valve* 0-100% dihasilkan nilai $\text{slope} = 160$ dan $\text{intercept} = 4000$. Sehingga didapatkan persamaan:

$$y = 160x + 4000$$

4. Dalam menjaga kestabilan laju aliran dan level ketinggian air yang keluar dari tangki pada nilai *steady state* sistem dapat digunakan metode PID dengan parameter yang telah dihitung adalah $K_p = 0,06831153$, $K_i = 0,0492862$, dan $K_d = 0,15781704$ serta sudah diuji juga dengan metode analisis Routh Hurwitz bahwa penggunaan parameter pada sistem ini stabil.



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

5. Berdasarkan hasil simulasi *Tunning* parameter PID pada *software Simulink* Matlab dengan menggunakan metode *Cohen-Coon* bisa diterapkan untuk mengendalikan level ketinggian air di tanki dan mengendalikan *output control valve* pada proses pengisian air. Respon transien mampu mencapai *rise time* (t_r) = 4,134 detik, *settling time* (t_s) = 28,090 detik, *dead time* (t_d) = 2,809 detik dan *overshoot* = 10,556%. Hal ini menunjukkan bahwa metode *Cohen-Coon* dapat bekerja dengan baik pada sistem ini.

5.2 Saran

Saran penulis untuk penelitian “Sistem Kontrol Level dan Aliran Air pada Modul Latih RT 512 dan RT 522 Menggunakan Metode *Cohen-Coon*” adalah penerapan parameter K_p , K_i , dan K_d hasil simulasi *Simulink* Matlab pada sistem ini perlu dilakukan untuk mengetahui respon sistem.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus Heriyanto. (2013). *Automatic Tank Gauging. Volume 5 No.1.* STEM Akamigas
- [2] Dipl. -Ing. J. Boxhammer. (2018). *Experiment Instructions Level Control Trainer RT 512e-Version 1.0.* 1-124
- [3] Y. Kouhi, R. Adlgostar, H. Nourzadeh. (2007). *Robust and FEL Control Design for MIMO Flow-Level Control Plant. The 4th International Federation of Automatic Control Conference on Management and Control of Production and Logistics*, 535-540.
- [4] Sayyuda F, Puput W. (2014). Perancangan Kontroler PI dengan Metode Tuning Cohen-Coon Untuk Kendali Suhu Pada Inkubator Bayi Berbasis Labview 2014.
- [5] Dipl. -Ing. J. Boxhammer. (2017). *Experiment Instructions Level Control Trainer RT 522e-Version 1.0.* 1-122.
- [6] Muthia Rahma. K. D. 2020. Sistem Pengaturan Laju Aliran Air Terhadap Nilai pH Air dengan Metode Kontrol PID. Teknik Instrumentasi Kontrol Industri. Teknik Elektro. Politeknik Negeri Jakarta.
- [7] Sherly F. 2020. Automasi Sistem Penyimpan dan Pengambil Barang Berdasarkan Barcode Barang Satu Dimensi. Teknik Elektronika Industri. Teknik Elektro. Politeknik Negeri Jakarta.
- [8] Jin, J., Huang, H., Sun, J., & Pang, Y. (2013). *Study on Fuzzy Self-Adaptive PID Control System of Biomass Boiler Drum Water. Journal of Sustainable Bioenergy Systems*, 03(01), 93–98.
- [9] Dr. Detlef Abraham. (2016). *Basic Knowledge Fundamental Principles of Process Control Engineering.*
- [10] Peter Woolf. (2021). *PID Tuning via Classical Methods.* <https://eng.libretexts.org/@go/page/22413>. (Online). Diakses pada tanggal 28 Juli 2021.
- [11] Muhammad Iqbal P. (2020). Sistem Pengaturan Laju Aliran Air terhadap Nilai Kekeruhan Air pada Proses *Depth Filtration* dengan Metode

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kontrol PID. Teknik Instrumentasi Kontrol Industri. Teknik Elektro. Politeknik Negeri Jakarta.

- [12] Erni Nur Pratiwi. (2020). Desain Sistem Pengendalian Level Menggunakan Fuzzy-PID pada Plant Modul Latih Coupled Tank. Teknik Instrumentasi Kontrol Industri. Teknik Elektro. Politeknik Negeri Jakarta
- [13] Profiyanti H, dkk. (2019). Aplikasi Tuning Metode Cohen-Coon pada pengendali pH di Tangki Netralisasi, Unit Pengolahan Limbah. Vol. 16, No. 2.
- [14] Fauzan, Rachmat. (2019). *Automatic Tank Gauge (ATG) Pengukuran Level Produk Pada Tangki Timbun*. Laporan Kerja Praktik. Teknik Elektro. Universitas Pertamina.
- [15] National Instruments (2020). *PID Theory Explained*. <https://www.ni.com/en-id/innovations/white-papers/06/pid-theory-explained.html>. (Online). Diakses pada tanggal 29 Juli 2021.
- [16] Burns, R., 2001. *Advanced control engineering*, 1st edition. Elsevier.
- [17] Routh's Stability Criterion, ECE 680 MAC, June 13, 2007.
- [18] Technocrazed (2020), *Electrical Pressure Sensing Elements*. <https://www.technocrazed.com/19-3-electrical-pressure-sensing-elements> (Online). Diakses pada tanggal 18 Agustus 2021.



- 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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup



Ramadhani Islamiyah anak ketiga dari tiga bersaudara. Lahir di Jakarta, 13 Desember 1999. Lulus dari SDSN 07 Pagi, Kelapa Gading, Jakarta Utara tahun 2011, SMPN 123 Jakarta tahun 2014, dan SMAN 52 Jakarta pada tahun 2017, kemudian melanjutkan kuliah Sarjana Terapan (S.Tr.) di Politeknik Negeri Jakarta, jurusan Teknik Elektro, program studi Instrumentasi dan Kontrol Industri (IKI) (2017-sekarang).





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Foto Alat

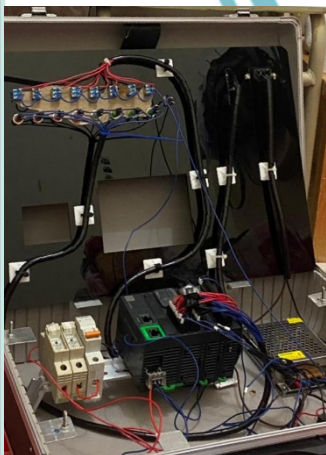
Foto Pengkabelan Modul Latih RT 512 ke Modul Kontroler



Koper Modul Kontroler



Bagian Dalam Koper Modul Kontroler



- 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

**OLITEKNIK
EGERI
AKARTA**



Lampiran 3. Datasheet

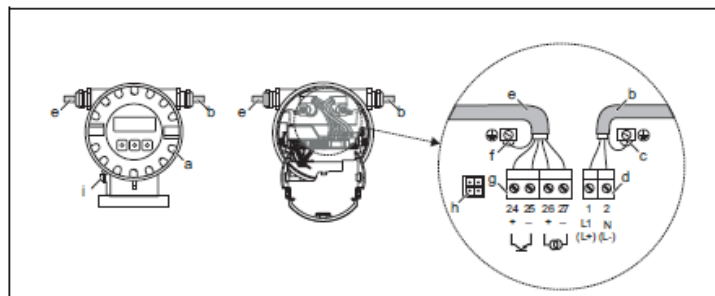
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan 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

Output

Output signal	<p>Current output</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Galvanically isolated ■ Active: 4 to 20 mA, $R_L < 700 \Omega$ (for HART: $R_L \geq 250 \Omega$) ■ Full scale value adjustable ■ Temperature coefficient: typ. $2 \mu\text{A}/^\circ\text{C}$, resolution: $1.5 \mu\text{A}$ <p>Pulse/status output</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Galvanically isolated ■ Passive: 30 V DC/250 mA ■ Open collector ■ Can be configured as: <ul style="list-style-type: none"> - Pulse output: Pulse value and pulse polarity can be selected, max. pulse width adjustable (5 to 2000 ms), pulse frequency max. 100 Hz - Status output: for example, can be configured for error messages, empty pipe detection, flow recognition, limit value
Signal on alarm	<ul style="list-style-type: none"> ■ Current output → Failsafe mode can be selected ■ Pulse output → Failsafe mode can be selected ■ Status output → "Not conductive" in the event of fault or power supply failure
Load	See "output signal"
Low flow cutoff	Switch-on points for low flow are selectable.
Galvanic isolation	All circuits for inputs, outputs and power supply are galvanically isolated from each other

Power supply

Electrical connection, measuring unit



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

RT 522

FLOW CONTROL TRAINER
6.2 Technical data
Dimensions

Length x Width x Height	1010 x 700 x 1750 mm
Weight	approx. 105 kg

Power supply

Voltage	230 V
Frequency	50 Hz
Phases	1 phase
Nominal consumption (power)	0,6 kW
Alternatives optional, see rating plate	

Noise emissions

70 dB(A)

Water tank

Volume	28 L
--------	------

Submersible pump (manufacturer: Ebara model: Optima M)

Max flow rate	9000 L/h
Max. head	7 m
Power consumption	250 W

Rotameter

Measuring range	10...100 %
100% = 1960 L/h	
Accuracy class	1,6

Electromagnetic flow rate sensor

Principle	electromagnetic
Measuring range	0...6000 L/h
Set measuring range	0...1960 L/h
Measuring signal output	4...20 mA



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



6.2 Technical data

Dimensions

L x B x H: 1000 x 700 x 1750 mm
 Weight: approx. 124 kg

Power supply

Voltage 230 V
 Frequency 50 Hz
 Phases 1 phase
 Rated output 0,85 kW
 Alternatives optional, see rating plate

Noise emission

70 dB(A)

Water tank

Volume approx. 30 L

Compressed air supply

3...8 bar

Submersible pump (manufacturer: Ebara, type: Optima M)

Max. flow rate 9000 L/h
 Max. head 7 m
 Power consumption 0,25 kW

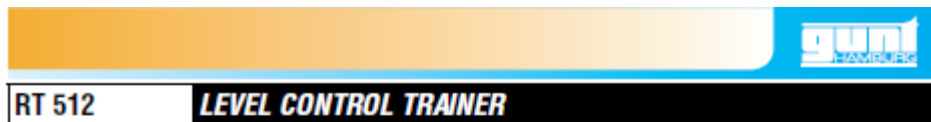
Transparent measuring tank

Max. water content 7 L
 Level 0...0,60 m



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



Pressure transducer (for level)

Measuring range	0...100 mbar
Accuracy	±0,15% (of the specified measuring range)

Control valve

Drive	pneumatic
Characteristic	equal-percentage
Operating air pressure required	2,0 bar
Nominal width	DN 20
Nominal stroke	15 mm
K_{VS}	4,0 m ³ /h

Two-channel line recorder

Connected values	230 V, 50 Hz
Alternatives optional, see rating plate	
Inputs, two channels	4...20 mA
Feed rate, adjustable in steps	10, 20, 60, 120, 300, 600, 1200, 3600 mm/h

Controller

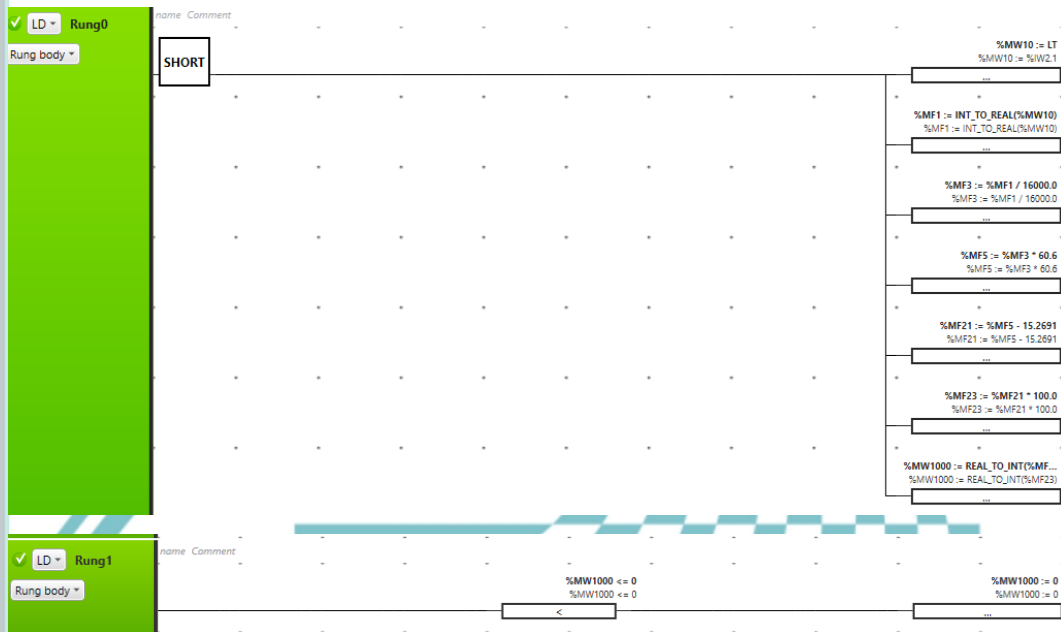
ABB - Digitronic 500	
Universal compact controller	
Profibus protocol	
Connected values	230 V, 50 Hz
Alternatives optional, see rating plate	
Input for an external set point	4...20 mA
For further information please refer to the manufacturer's operating instructions	

All rights reserved, G.U.N.T. Gerätebau, Barsbüttel, Germany 02201 B



Lampiran 4. Program Scalling PLC

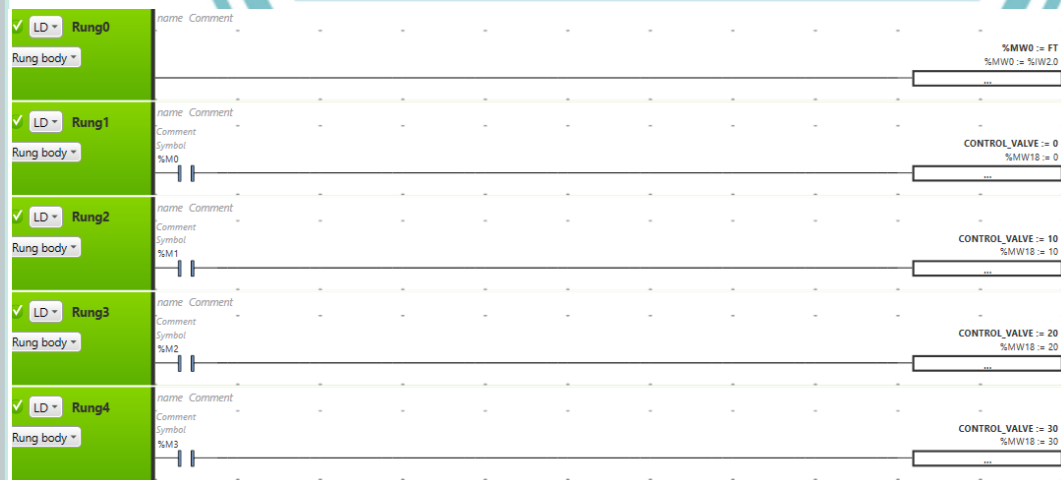
Level Transmitter



Flow Transmitter



Control Valve



- 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 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





Lampiran 5. I/O Tabel PLC

PLC TM221ME16R/G

Digital inputs

Used	Address	Symbol	Used by	Filtering	Latch	Run/Stop	Event
<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.0		Filtering, Use 3 ms			<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.1		Filtering, Use 3 ms			<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.2		Filtering, Use 3 ms		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Not Used
<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.3		Filtering, Use 3 ms		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Not Used
<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.4		Filtering, Use 3 ms		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Not Used
<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.5		Filtering, Use 3 ms		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Not Used
<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.6		Filtering, Use 3 ms			<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.7		Filtering, Use 3 ms			<input type="checkbox"/>	

Digital outputs

Used	Address	Symbol	Used by	Status Alarm	Fallback value
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.0		User logic	<input type="checkbox"/>	0
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.1		User logic	<input type="checkbox"/>	0
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.2		User logic	<input type="checkbox"/>	0
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.3		User logic	<input type="checkbox"/>	0
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.4		User logic	<input type="checkbox"/>	0
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.5		User logic	<input type="checkbox"/>	0
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.6		User logic	<input type="checkbox"/>	0
<input checked="" type="checkbox"/>	%Q0.7		User logic	<input type="checkbox"/>	0

Analog inputs

Used	Address	Symbol	Type	Scope	Minimum	Maximum	Filter	Filter Unit	Sampling	Units
<input checked="" type="checkbox"/>	%IW0.0		0 - 10 V	N...	0	1000	0			
<input type="checkbox"/>	%IW0.1		0 - 10 V	N...	0	1000	0			

Modul Analog TM3AM6

Analog inputs

Used	Address	Symbol	Type	Scope	Minimum	Maximum	Filter	Filter Unit	Sampling	Units	Comment
<input checked="" type="checkbox"/>	%IW2.0	FT	4 - 20 mA	Normal	4000	20000	10	x 10 ms	1 ms/Channel		
<input checked="" type="checkbox"/>	%IW2.1	LT	4 - 20 mA	Normal	4000	20000	10	x 10 ms	10 ms/Channel		

Analog outputs

Used	Address	Symbol	Type	Scope	Minimum	Maximum	Fallback value	Units	Comment
<input checked="" type="checkbox"/>	%QW2.0	OUTPUT	4 - 20 mA	Normal	4000	20000	4000		

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