



© 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



**MODUL LATIH SISTEM PENGOLAHAN AIR BERBASIS PLC
DAN SCADA**

Sub Judul :

**Sistem Pengaturan *Level* Tangki Terhadap Laju Aliran Air pada
Sistem Pengolahan Air**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SKRIPSI

Anissa Milenia Ramadhanty

4317020020

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI KONTROL INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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



**MODUL LATIH SISTEM PENGOLAHAN AIR BERBASIS PLC
DAN SCADA**

Sub Judul :

**Sistem Pengaturan *Level* Tangki Terhadap Laju Aliran Air pada
Sistem Pengolahan Air**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

Anissa Milenia Ramadhanty

4317020020

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Anissa Milenia Ramadhanty

NIM : 4317020020

Tanda Tangan : 

Tanggal : 03 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 mengumunkan 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

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Anissa Milenia Ramadhanty
NIM : 4317020020
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Tugas Akhir : Modul Latih Sistem Pengolahan Air Berbasis PLC dan SCADA
Sub Judul : Sistem Pengaturan *Level* Tangki Terhadap Laju Aliran Air pada Sistem Pengolahan Air

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Selasa, 3 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

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

Depok, ~~24~~ Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.
NIP. 196305031991032001



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Modul Latih Sistem Pengolahan Air Berbasis PLC dan SCADA**” dengan sub judul “**Sistem Pengaturan *Level* Tangki Terhadap Laju Aliran Air pada Sistem Pengolahan Air**”. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk dapat menyelesaikan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Sri Danaryani, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro PNJ;
2. Rika Novita S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri PNJ;
3. Dian Figana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
5. Dandy Ikhsan Pradana selaku teman satu kelompok dalam pelaksanaan penelitian ini yang telah bekerja sama dengan baik serta saling mendukung hingga Skripsi ini terselesaikan;

Dengan demikian, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 03 Agustus 2021

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



ABSTRAK

Proses pengaturan level tangki menggunakan level transmitter dengan output berupa sinyal pneumatic (4 – 20mA). Untuk mengatur level air pada tangki, maka kecepatan motor pompa yang akan diatur dalam menjaga level tangki beserta laju aliran air agar tetap stabil. Laju aliran air diukur dengan menggunakan Modul Ultrasonic Flow Meter TUF-2000M. Disturbance pada sistem ini yaitu berupa ball valve yang terbuka penuh sampai tertutup penuh. Level air pada tangki akan menurun ketika ball valve sedang terbuka penuh, lalu dibuka sebesar 75%, sedangkan level air akan meningkat ketika ball valve mulai tertutup penuh. Metode kontrol PID yang digunakan pada sistem pengaturan level tangki terhadap laju aliran air adalah metode Ziegler-Nichols. Metode Ziegler-Nichols didasarkan pada reaksi sistem saat diberikan input, dimana respon output berupa nilai level tangki yang akan dijadikan sebagai acuan untuk memperoleh nilai transfer function melalui pendekatan orde satu (FOPDT) dengan Process Reaction Curve. Setelah melakukan perhitungan, didapatkan hasil nilai $K_p = 3,254$, dan $K_i = 0,05$. Dengan parameter tersebut pada saat pengujian didapatkan hasil waktu Rise time (t_r) = 100 detik, Delay time (t_d) = 50 detik, Overshoot = 40 %, Steady state = 300 detik, dan Settling time (t_s) = 330 detik.

Kata kunci : Kontrol PID, Laju Aliran, Level Tangki, Metode Ziegler-Nichols.

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



ABSTRACT

The process of controlling the tank level using a level transmitter with an output in the form of pneumatic signal (4 – 20mA). To regulate the water level in the tank, the speed of the pump motor will be regulated in order to maintain the tank level and the water flow rate to remain stable. The water flow rate was measured using the TUF-2000M Ultrasonic Flow Meter Module. Disturbance in this system is in the form of a ball valve that is fully open to fully closed. The water level in the tank will decrease when the ball valve is fully open, then open by 75%, while the water level will increase when the ball valve is fully closed. The PID control method used in the tank level control system to the water flow rate is the Ziegler-Nichols method. The Ziegler-Nichols method is based on the system reaction when given input, where the output response is in the form of the tank level value which will be used as a reference to obtain the transfer function value through a first-order approach (FOPDT) with Process Reaction Curve. After doing the calculations, the results obtained are the values of $K_p = 3.254$, and $K_i = 0.05$. With these parameters at the time of testing, the results obtained are Rise time (t_r) = 100 seconds, Delay time (t_d) = 50 seconds, Overshoot = 40%, Steady state = 300 seconds, and Settling time (t_s) = 330 seconds.

Keywords : Flow Rate, PID Control, Tank Level, Ziegler-Nichols Method.

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 ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Luaran yang diharapkan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Water Treatment Plant</i>	6
2.2 <i>Clean Water Tank</i>	6
2.3 Sensor Laju Aliran (<i>Ultrasonic Flow Meter TUF-2000M</i>).....	7
2.4 Gelombang Ultrasonik	10
2.5 <i>Pressure Transmitter</i>	10
2.6 <i>Solenoid Valve</i>	12
2.7 <i>PLC (Programmable Logic Controller)</i>	13
2.8 <i>Variable Frequency Drive (VFD)</i>	13
2.9 <i>SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)</i>	14
2.10 Motor Induksi 1 Phasa.....	15
2.11 Sistem Kontrol	15
2.11.1 Sistem Kontrol Lup Terbuka (<i>Open Loop</i>).....	16
2.11.2 Sistem Kontrol Lup Tertutup (<i>Close Loop</i>)	16
2.11.3 Istilah-istilah dalam Sistem Kontrol.....	17
2.12 Metode Kontrol PID (<i>Proportional Integral Derivative</i>).....	19
2.12.1 <i>PRC (Process Reaction Curve)</i>	20
2.12.2 <i>FOPDT (First Order Plus Dead Time)</i>	21
2.12.3 Metode <i>Ziegler-Nichols</i>	21
2.13 Analisa Kestabilan <i>Routh Hurwitz</i>	23
2.14 <i>Matlab Simulink</i>	23
2.15 <i>OPC Server</i>	24

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

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	25
3.1 Rancangan Alat.....	25
3.1.1 Deskripsi Alat	25
3.1.2 Cara Kerja Alat	26
3.1.3 Spesifikasi Alat	27
3.1.4 Pengaplikasian <i>Level</i> dan <i>Flow Sensor</i>	31
3.1.5 Instalasi <i>Flow Sensor (Ultrasonic Flow Meter TUF-2000M)</i>	32
3.1.6 Diagram Blok.....	34
3.1.7 <i>Loop Diagram</i>	36
3.2 Realisasi Alat.....	37
3.2.1 <i>Flowchart Sistem</i>	37
3.2.2 <i>Scaling Sensor</i>	38
3.2.3 SCADA.....	38
BAB IV PEMBAHASAN	40
4.1 Pengujian I.....	40
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	40
4.1.2 Daftar Peralatan.....	40
4.1.3 Prosedur Pengujian.....	41
4.1.4 Pengambilan Sampel Data.....	42
4.1.4.1 Sampel Data <i>Flow Transmitter (Ultrasonic Flow Meter)</i>	42
4.1.4.2 Sampel Data <i>Level Transimtter</i>	43
4.1.5 Pengambilan Data Pengujian	44
4.1.5.1 Pengujian <i>Level Transimtter</i>	44
4.1.5.2 Pengujian <i>Flow Transimtter</i>	45
4.2 Analisis Hasil Pengujian	45
4.2.1 Pemodelan Matematika	46
4.2.2 Perancangan Pengendalian PID	48
4.2.3 Pengujian Respon PID.....	50
4.2.4 Pengujian Respon PID terhadap <i>Distubance</i>	52
4.2.5 Analisis Kestabilan Sistem Metode PID <i>Ziegler-Nichols</i> menggunakan <i>Routh Hurwitz</i>	52
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Ultrasonic Flow Meter</i> TUF-2000M.....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Pressure Transmitter</i> TPS20-G21-F8	12
Tabel 2.3 Aturan Tuning PID menggunakan <i>Ziegler-Nichols</i> Tipe 1	22
Tabel 2.4 Kriteria Stabilitas <i>Routh-Hurwitz</i>	23
Tabel 3.1 Spesifikasi Komponen-Komponen Rancang Bangun	27
Tabel 3.2 Spesifikasi Panel Kontrol Bagian Luar	29
Tabel 3.3 Spesifikasi Panel Kontrol Bagian Dalam	30
Tabel 3.4 Deskripsi Diagram Blok	35
Tabel 4.1 Daftar Peralatan Alat	40
Tabel 4.2 Hasil Sampel Nilai <i>Flow Transmitter</i>	43
Tabel 4.3 Hasil Sampel Nilai <i>Level Transmitter</i>	43
Tabel 4.4 Aturan Tuning <i>Ziegler-Nichols</i>	48
Tabel 4.5 Nilai Parameter PI dengan Metode Tuning <i>Ziegler-Nichols</i>	49
Tabel 4.6 Analisis Kestabilan <i>Routh Hurwitz</i>	54

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Clean Water Tank</i>	7
Gambar 2.2 Ilustrasi Prinsip Kerja <i>Ultrasonic Flow Meter</i>	8
Gambar 2.3 Ilustrasi Aliran Fluida melalui <i>Upstream</i> dan <i>Downstream</i>	8
Gambar 2.4 <i>Ultrasonic Flow Meter</i> TUF-2000M.....	10
Gambar 2.5 Transduser <i>Clamp-on TS-2</i>	10
Gambar 2.6 Ilustrasi dari <i>Pressure Transmitter</i> diafragma / <i>Strain Gauge</i>	11
Gambar 2.7 <i>Pressure Transmitter</i> (TPS20 series)	12
Gambar 2.8 <i>Solenoid Valve</i>	13
Gambar 2.9 PLC TM221ME16R	13
Gambar 2.10 VFD Altivar 312.....	14
Gambar 2.11 <i>Simple SCADA system</i>	14
Gambar 2.12 Motor Induksi 1 Phasa Panasonic GP-200JXK.....	15
Gambar 2.13 Sistem <i>Open Loop</i>	16
Gambar 2.14 Sistem <i>Close Loop</i>	16
Gambar 2.15 <i>Process Reaction Curve</i>	20
Gambar 2.16 Ilustrasi menentukan <i>Time Constant (L)</i> dan <i>Dead Time (T)</i> dari respon sistem <i>Open Loop</i>	22
Gambar 3.1 Proses Pengolahan Air.....	25
Gambar 3.2 P&ID Modul Latih Sistem Pengolahan Air	26
Gambar 3.3 Rancang Bangun Alat	27
Gambar 3.4 Bagian Luar Panel Kontrol.....	29
Gambar 3.5 Bagian Dalam Panel Kontrol.....	30
Gambar 3.6 Pengaplikasian <i>Level</i> dan <i>Flow Sensor</i>	31
Gambar 3.7 <i>Wiring Diagram Ultrasonic Flow Meter</i> TUF-2000M.....	32
Gambar 3.8 <i>Wiring Diagram</i> Transduser <i>Clamp-on TS-2</i>	32
Gambar 3.9 Instalasi Transduser <i>Clamp-on TS-2</i> Menggunakan Metode V	33
Gambar 3.10 Instalasi UFM dan Transduser <i>Clamp-on TS-2</i> pada Alat	33
Gambar 3.11 Diagram Blok Modul Latih Sistem Pengolahan Air.....	34
Gambar 3.12 Diagram Blok Sistem Pengaturan <i>Level</i> Tangki Terhadap Laju Aliran Air	35
Gambar 3.13 <i>Loop Diagram</i> Modul Latih Sistem Pengolahan Air.....	36
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> Sistem.....	37
Gambar 3.15 Tampilan SCADA Modul Latih Sistem Pengolahan Air.....	39
Gambar 3.16 Tampilan SCADA Sistem Pengaturan <i>Level</i> Tangki Terhadap Laju Aliran Air	39
Gambar 4.1 Grafik Sistem <i>Open Loop Level Transmitter</i> dalam 1000 detik	45
Gambar 4.2 Grafik Sistem <i>Open Loop Flow Transmitter</i> dalam 150 Detik.....	45
Gambar 4.3 Diagram Blok Simulasi <i>Matlab</i> untuk Nilai Fungsi Alih Gp(s).....	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 mengumumikan 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

Gambar 4.4 Grafik Input Dan Output dari Nilai Fungsi Alih $G_p(S)$ Hasil Simulasi <i>Matlab</i>	48
Gambar 4.5 Diagram Blok Sistem dengan Kontrol PI	50
Gambar 4.6 Grafik Respon Sistem dengan Kontrol PI.....	50
Gambar 4.7 <i>Close Loop Simulink</i> pada <i>Matlab</i>	51
Gambar 4.8 Respon Sistem dengan Kontrol PI.....	51
Gambar 4.9 Diagram Blok <i>Open Loop</i>	54





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 LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup	L-1
Lampiran 2. Foto Alat.....	L-2
Lampiran 3. P&ID	L-3
Lampiran 4. I/O <i>Table</i> PLC.....	L-4
Lampiran 5. Program PLC	L-6
Lampiran 6. <i>Datasheet Pressure Transmitter</i> TPS20.....	L-10
Lampiran 7. <i>Datasheet Ultrasonic Flow Meter</i> TUF-2000M.....	L-13





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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air memiliki peran paling penting dalam kehidupan setiap makhluk hidup yang ada di Bumi ini, terutama manusia. Kebutuhan air bersih semakin meningkat seiring dengan meningkatnya populasi dan aktivitas manusia. Ketersediaan air ini sangat berlimpah tetapi tidak semua dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu, perlu dilakukan proses pengolahan air (*water treatment*) untuk mengolah air kotor hingga menjadi air bersih yang siap digunakan untuk kebutuhan hidup sehari-hari.

Pengaturan *level* merupakan salah satu prosedur yang digunakan pada sistem pengolahan air yang akan dilakukan pada tangki penampung air (Fahmi Fahroje Pane, 2019). Dalam melakukan pengukuran *level* tangki dapat menggunakan dua cara, yaitu secara langsung dan tidak langsung. Pengukuran secara langsung adalah pengukuran dengan menggunakan *sight glass* yang berfungsi sebagai alat indikasi ketinggian cairan di dalam sebuah tangki secara fisik dan akan terlihat pada skala yang terdapat pada *sight glass* tersebut, sehingga kita dapat secara langsung menentukan berapa nilai (%) ketinggian permukaan cairan pada tangki tersebut. Sedangkan, pengukuran *level* secara tidak langsung yaitu pengukuran dengan merubah gerakan sensor (*sensing element*) menjadi sinyal standar (4-20mA) yang dihasilkan dari instrumen atau biasa disebut dengan *Transmitter*, lalu sinyal tersebut akan digunakan untuk menggerakkan alat baca pada pengukur *level* (Fadil Roza, 2020).

Prinsip kerja alat ini berdasarkan pada tekanan hidrostatik, dimana tekanan yang berada di dasar sebuah tangki tergantung kepada ketinggian zat cair, massa jenis dan percepatan gravitasi (Nurnawaty, Suhardiman, dan Ihwan, 2018). Dengan adanya pengaturan ketinggian *level* air pada tangki, maka penggunaan air yang berlebih dapat diatasi. Namun, permasalahan yang akan muncul pada penelitian ini adalah ketika *level* air dalam tangki penampung air tidak diperhatikan, yaitu dapat mengakibatkan air tangki meluap atau kosong dikarenakan kurangnya pengawasan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

terhadap tangki tersebut, sehingga perlu dibuat suatu alat yang dapat melakukan pengaturan *level* tangki secara otomatis.

Pada penelitian ini, penulis menganalisis dari beberapa penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan pengendalian *level*, sehingga dapat dijadikan bahan referensi untuk sistem pengaturan *level* tangki terhadap laju aliran air pada modul latih sistem pengolahan air. Penelitian pertama yaitu penelitian yang dilakukan oleh Muchammad Ali Shodiqin dan Wahyu Dwi Kurniawan mahasiswa Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya tahun 2020 dengan judul “Analisa Sistem Pengendalian dan Pengawasan *Level* Tangki Air Berbasis Arduino Uno dan *Internet Of Things*”. Tujuan penelitiannya yaitu menganalisa hasil perbandingan tingkat akurasi antara sensor *ultrasonic* US-015 dengan *infrared* SHARP GP2Y0A21 pada *level* tangki air. Hasil penelitiannya adalah pembacaan pada sistem pengisian dan penggunaan air dengan menggunakan sensor *ultrasonic* US-015 lebih stabil dibandingkan menggunakan sensor *infrared* SHARP GP2Y0A21. Kekurangan pada penelitian ini yaitu kinerja dari sensor yang digunakan belum dapat memberikan hasil yang maksimal.

Selanjutnya, penelitian kedua yaitu penelitian yang dilakukan oleh Nurhaimi, Amalia Herlina, dan Moh. Bachrudin mahasiswa Teknik Elektro Universitas Nurul Jadid tahun 2020 dengan judul “Analisis Pengaturan *Level* Air pada *Degasifier Tank* Unit 5 Dan 6 Paiton Menggunakan Metode *Proportional Integratif Derivatif* (PID)”. Tujuan penelitian mereka adalah untuk menganalisa pengendalian *level* dari sebuah tangki dengan menggunakan metode kontrol PID. Hasil penelitian menyatakan bahwa saat dilakukan pengujian, sistem sudah dapat menunjukkan bahwa respon pengendalian *level* air dengan menggunakan kontroler PID mampu mencapai *setpoint* yang diinginkan dengan *rise time* sebesar 1,83 detik, maximum *overshoot* sebesar 33,6% dicapai pada 4,6 detik dan *settling time* 13,7 detik. Kekurangan penelitian ini adalah kontroler yang digunakan belum bekerja secara otomatis.

Berikutnya, penelitian ketiga yaitu penelitian yang dilakukan oleh Fadil Roza mahasiswa Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta tahun 2020 dengan judul “Sistem Pengaturan *Level* Air di *Clean Water Tank* pada Modul Sistem Penjernih

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Air dengan Metode Kontrol PID”. Tujuan penelitian Fadil Roza adalah untuk melakukan tuning parameter PID dengan menggunakan metode *Ziegler-Nichols* pada proses *clean water tank* beserta pengaruhnya terhadap pengaturan nilai *level* air. Hasil penelitian saat dilakukan pengujian menyatakan bahwa tuning parameter PID dengan menggunakan metode *Ziegler-Nichols* telah berhasil mengendalikan *level* pada *clean water tank*. Kekurangan yang terdapat pada penelitian Fadil Roza adalah hanya terfokus pada satu parameter yaitu pengaturan *level* air tangki.

Kemudian, Ia menggunakan *water flow sensor* YF-S201 untuk mengukur laju aliran air. Setelah dilakukan pengujian terhadap sistem, dapat diketahui bahwa sistem tersebut memiliki akurasi yang kurang baik yakni $\pm 10\%$, sehingga dapat mempengaruhi hasil dari pengukuran laju aliran air pada sistem. Oleh sebab itu, penelitian tersebut dijadikan referensi penulis untuk melakukan modifikasi mengenai pengaturan *flow rate*, melakukan penggantian *water flow sensor* YF-S201 dengan *Ultrasonic Flow Meter* TUF-2000M TS-2 yang memiliki akurasi $\pm 1\%$ dengan harapan dapat membuat sistem menjadi lebih baik dalam melakukan pengukuran terhadap laju aliran air, serta mengganti sistem HMI dengan SCADA. Oleh karena itu, penelitian kali ini penulis terfokus pada pengaturan *level* tangki terhadap laju aliran air pada modul latih sistem pengolahan air berbasis PLC dan SCADA.

Dalam melakukan penelitian tersebut, perlu adanya *level transmitter* untuk mengetahui *level* air di dalam tangki serta *Ultrasonic Flow Meter* TUF-2000M TS-2 untuk mengukur laju aliran air (*flow rate*) yang melalui pipa. Setelah air melewati proses penetralan di *raw water tank*, air akan di *transfer* menuju *clean water tank*, lalu ditampung didalamnya. Namun, saat proses *transfer* menuju *clean water tank* sering terjadi permasalahan yaitu fluktuatif laju aliran air yang akan mempengaruhi *level* air di *clean water tank*, sehingga perlu dibuat suatu alat yang dapat melakukan pengontrolan tangki secara otomatis. Maka, penelitian pada Skripsi ini dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengatur *level* tangki yang akan berpengaruh terhadap kestabilan dalam pengukuran *flow rate* dengan menggunakan metode kontrol 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



© 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

Sebab, kontrol PID memiliki kegunaan untuk mengendalikan atau menjaga ketinggian *level* air dan *flow rate* agar tetap stabil. Selanjutnya, untuk melakukan beberapa proses tersebut, dibutuhkan sebuah kontroler yang dapat melakukan pengukuran, analisa, dan pengendalian, yaitu PLC yang akan dikomunikasikan dengan VFD (*Variable Frequency Driver*), sedangkan untuk *monitoring* dan *controlling* yang lebih efisien maka diterapkan teknologi SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*). Berdasarkan pada latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan sebagai usaha untuk mewujudkan sistem pengaturan *level* tangki terhadap laju aliran air pada sistem pengolahan air. Untuk merealisasikannya diperlukan parameter penting dalam sistem pengaturan ini yang akan diuraikan dibawah ini :

1. Penerapan *hydrostatic pressure* untuk mengukur ketinggian *level*, serta menerapkan regresi linier agar pembacaan *level* lebih akurat.
2. Proteksi putaran pompa saat diterapkan kontrol PID, sehingga putaran pompa tidak melebihi spesifikasi pompa.
3. Pemasangan *ultrasonic flow meter* harus terhubung dengan transduser TS-2 yang sudah terinstalasi dengan menggunakan metode V.

1.2 Perumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaplikasian *Pressure Transmitter* pada pengaturan *level* air?
- b. Bagaimana melakukan tuning parameter PID yang digunakan untuk menjaga nilai *level* air di *clean water tank*?
- c. Bagaimana penerapan *Ultrasonic Flow Meter* (UFM) TUF-2000M pada pengaturan laju aliran air?

1.3 Batasan Masalah

- a. Batas pengukuran *level* air pada *clean water tank* yaitu dari 0 - 86%.
- b. Metode kontrol yang digunakan adalah Tuning PI dengan metode *Ziegler-Nichols*.
- c. Maksimum pengukuran laju aliran air pada penelitian ini adalah 300 L/h.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Tujuan

Mengendalikan kecepatan motor pompa air untuk menjaga *level* air di *clean water tank* dan pengukuran *flow rate* tetap stabil sesuai dengan nilai *level* yang sudah ditentukan menggunakan kontrol PI dengan metode tuning *Ziegler-Nichols*.

1.5 Luaran yang diharapkan

- Alat untuk modul pembelajaran mahasiswa
- Kontrol dan monitoring plant dengan SCADA
- Analisa kontrol PID
- Modul Latih Sistem Pengolahan Air



Hak Cipta :

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

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan dari pembuatan sistem pengaturan *level* tangki terhadap laju aliran air pada modul latih sistem pengolahan air, penulis dapat menyimpulkan beberapa hal :

1. Hasil dari proses *scaling level transmitter* dengan menggunakan persamaan regresi linier $y = mx + b$ didapatkan nilai *span* = 0,012066 dan *zero* = -64,515, sehingga persamaan yang diperoleh menjadi $y = 0,012066x - 64,515$.
2. Proses *scaling sensor* pada *flow transmitter (Ultrasonic Flow Meter TUF-2000M)* dengan menggunakan persamaan garis lurus dan regresi linier $y = mx + b$, maka didapatkan nilai *span* = 0,5145631 dan *zero* = -5890,213, sehingga didapatkan persamaan $y = 0,5145631x - 5890,213$.
3. Hasil Tuning parameter PI dengan menggunakan metode *Ziegler-Nichols* dinilai tepat untuk digunakan dalam mengendalikan kecepatan *level* air di *clean water tank* dengan nilai $K_c = 3,425$, dan $K_i = 0,05$.

5.2 Saran

Beberapa saran penulis untuk penelitian “Sistem Pengaturan *Level* Tangki Terhadap Laju Aliran Air pada Sistem Pengolahan Air” sebagai berikut:

1. Penerapan parameter PI perlu dilakukan terhadap *level* dan *flow sensor* secara bersamaan saat melakukan pengujian pada sistem.
2. *Output flow transmitter* yang terbaca di PLC dimulai dari angka 10000, seharusnya dimulai dari angka 4000, sebab Ia memiliki spesifikasi *signal output* sebesar 4-20mA, sehingga harus diperbaiki agar mendapatkan hasil pengukuran yang akurat.

3. Tangki harus menggunakan bahan yang kokoh dan tahan terhadap tekanan yang besar sehingga dapat menghindari terjadinya kebocoran air pada tangki.



© 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

- Abdul Halim. 2017. Perancangan Program PLC pada Modul Pembelajaran Sistem Penjernihan Air Model *Lamella Clarifier*. Teknik Instrumentasi Kontrol Industri. Teknik Elektro. Politeknik Negeri Jakarta.
- Anonim. Tutorial Dasar Simulink.
https://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Basics_Simulink
(diakses pada tanggal 4 Juli 2021).
- Bagas, Muhammad. 2020. Pengaturan Pressure Differential Filter Terhadap Nilai Kekeruhan Air Dengan Kontrol PID. Teknik Instrumentasi Kontrol Industri. Teknik Elektro. Politeknik Negeri Jakarta.
- I Kadek Wiarta, Sunan Ilham Nurahmman, I Komang Aditia Triguna Putra, Gunawan Hadi. 2020. Sistem Kendali Analog Pemanfaatan Sensor *Strain Gauge* dalam Pengukuran. Teknik Elektro. Politeknik Negeri Bali.
- Kolursari, Faisal. Differential Pressure Transmitter di PLTG UP Gresik.
https://www.academia.edu/35396079/Differential_Pressure_Transmitter
(diakses pada tanggal 26 Juni 2021).
- Kumaraswamy K L, T. Krishna Rao, Praveen Math. 2020. Fluid Flow Measuring Devices Used in an Inertial Measurement Unit Based on Different Flow Measurement Sensors. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE). Vol-8, Issue-5.
- Murti, Stefanus R.P.W. 2016. Sistem Penyimpanan Barang Otomatis ke dalam Rak Menggunakan PLC Omron CPM2A. Tugas Akhir.
- 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.
- Naik, Darsha. 22 November 2016. How Does OPC Work For Industry 4.0?
<https://www.einfochips.com/blog/implementing-opc-the-interoperability-protocol-for-embedded-automation-industry-4-0-and-the-internet-of-things/#:~:text=The%20OPC%20server%20is%20a,send%20commands%20to%20the%20hardware.> (Diakses pada 11 Mei 2021)
- Nurhaimi; Herlina, Amalia; dan Moh. Bachrudin. 2020. Analisis Pengaturan Level Air pada *Degasifier Tank* Unit 5 Dan 6 Paiton Menggunakan Metode *Proportional Integratif Derivatif* (PID). TESLA, 22(2): 163-174.
- Nurnawaty, Suhardiman, dan Ihwan. 2018. Analisis Rembesan pada Bendungan Tipe Urugan (Uji Simulasi Lab). Jurnal Teknik Hidro, 11(1): 12-22.
- Patel, 2020. Ziegler–Nichols Tuning Method. Resonance, 25, 1385–1397.

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 mengumumikan 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

- Peter Woolf. 2021. PID Tuning via Classical Methods.
[https://eng.libretexts.org/Bookshelves/Industrial_and_Systems_Engineering/Book%3A_Chemical_Process_Dynamics_and_Controls_\(Woolf\)/09%3A_Proportional-Integral-Derivative_\(PID\)_Control/9.03%3A_PID_Tuning_via_Classical_Methods](https://eng.libretexts.org/Bookshelves/Industrial_and_Systems_Engineering/Book%3A_Chemical_Process_Dynamics_and_Controls_(Woolf)/09%3A_Proportional-Integral-Derivative_(PID)_Control/9.03%3A_PID_Tuning_via_Classical_Methods)
- Prasetyo D. 2016. Analisa Kinerja Sistem Pengendalian PID Pada Three Phase Separator. TESIS. ITS
- Pratiwi, Erni Nur. 2020. Desain Sistem Pengendalian Level Menggunakan Fuzzy-PID pada *Plant* Modul Latih *Coupled Tank*. Teknik Instrumentasi Kontrol Industri. Teknik Elektro. Politeknik Negeri Jakarta.
- Rahardja dkk. 2020. Pengaruh Penggunaan Soda Ash Terhadap Parameter pH Dan Turbidity pada External Water Treatment (Studi Kasus di Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS) XYZ, Kalimantan Utara). *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*. Vol. 12, No. 1, 9-20.
- Rizky, Fahmi S. 2019. Analisis Performansi Motor Induksi Satu Fasa dengan Perbandingan Suplai Daya v/f Konstan Pada Blower dengan Menggunakan Matlab. *Journal of Electrical and System Control Engineering*. Vol. 2, No. 2, 80-97.
- Roza, Fadil. 2020. Sistem Pengaturan Level Air di *Clean Water Tank* pada Modul Sistem Penjernih Air dengan Metode Kontrol PID. Teknik Instrumentasi Kontrol Industri. Teknik Elektro. Politeknik Negeri Jakarta.
- Safira Putri Wibowo dan Rika Novita. 2020. Penentuan Parameter PID Dengan Metode *Ziegler-Nichols* untuk *Pengendalian Flow Indicator Controller 12 – FIC – 219* Pada *Control Valve 12 – FV – 219*. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 5*.
- Shodiqin, Muchammad Ali dan Kurniawan, Wahyu Dwi. 2020. Analisa Sistem Pengendalian Dan Pengawasan Level Tangki Air Berbasis Arduino Uno Dan *Internet Of Things*. *JPTM*, 9(2): 44-53.
- Shubhada S. Warke. 2016. A Review on Applications of Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Systems. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR)*. Volume 3, Issue 8
- Simanullang, Sando Andre; Rudati, Paula Santi; dan Feriyonika. 2017. Sistem PID Pengendali Level Ketinggian Air Berbasis Modbus/TCP – LCU dan Industrial Field Control Node – RTU. *Industrial Research Workshop and National Seminar Politeknik Negeri Bandung, Bandung: 26-27 Juli 2017*. Hal. 653-661.
- Sumarna. 2017. Penerapan Sinyal Ultrasonik pada Sistem Pengendalian Robot Mobil. *Seminar Nasional Dinamika Informatika Universitas PGRI Yogyakarta*.
- Tjolleng, Amir. 2017. Pengantar pemrograman MATLAB: Panduan praktis belajar MATLAB. Jakarta: PT Elex Media Komputindo. Tersedia dalam https://www.researchgate.net/publication/334945947_Pengantar_pemrograman_MATLAB_Panduan_praktis_belajar_MATLAB



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Tony R. Kuphaldt. 2015. *Lessons in Industrial Instrumentation, version 2.11*. California : Creative Commons.

Wibowo, Agung. 2017. Rancang Bangun Aktuator *Solenoid Valve* Pada Pengendalian *Pressure Reaktor Oaw (Oxygen Acetylene Welding)* di Bengkel Las Diral Menur Surabaya. Teknik Instrumentasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Wibowo, Ilham Sakti. 2020. Pengaturan Laju Aliran Air Distribusi Pada *Water Treatment Plant* dengan Kontrol PID. Teknik Instrumentasi Kontrol Industri. Teknik Elektro. 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 1. Daftar Riwayat Hidup****DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Anissa Milenia Ramadhanty

Lulus dari SD Nasional 1 Bekasi tahun 2011, SMP Angkasa Jakarta Timur tahun 2014, dan SMA Negeri 7 Bekasi pada tahun 2017. Gelar Sarjana Terapan (S.Tr) diperoleh tahun 2021 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

Email : anissamilenia01@gmail.com

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

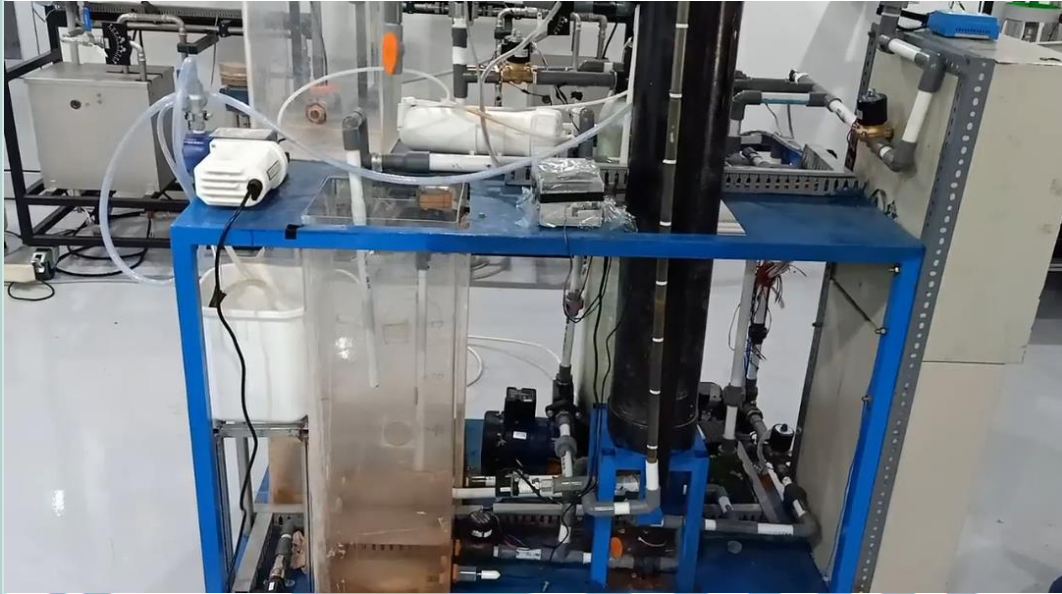
Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Foto Alat



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

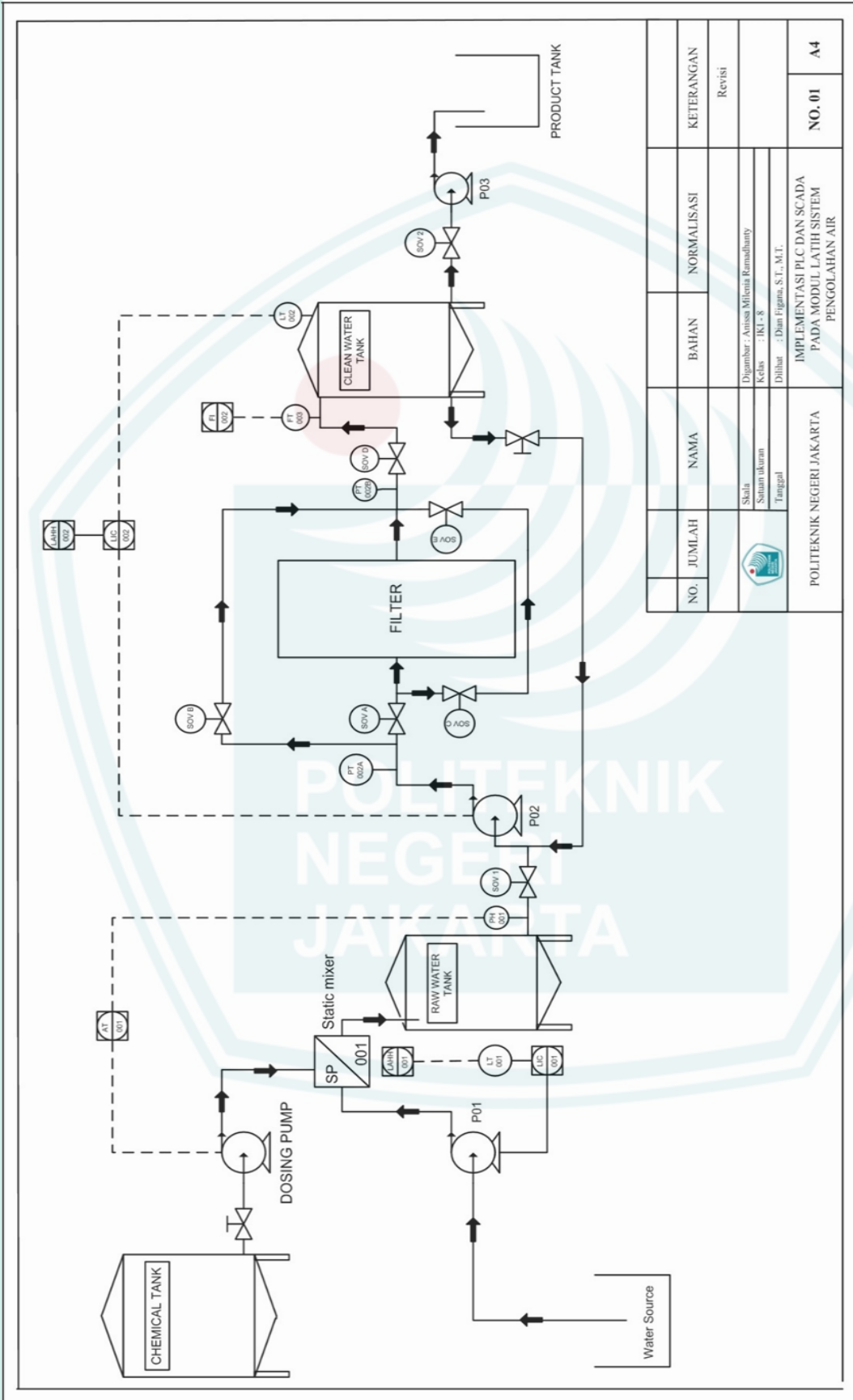


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. P&ID

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 4. I/O Table PLC

Discrete Input			
Address	Symbol	Information	Function
%I0.3	START	-	- Menghidupkan seluruh system
%I0.4	EMERGENCY	-	- Memberhentikan keseluruhan proses apabila terjadi keadaan darurat

Analogue Input (TM3AM6/G)						
Address	Symbol	Type	Min.	Max.	Information	Function
%IW1.0	PH		4000	20000	- Item : SEN0161 - Module Power : 5V - Measuring Range : 0-14PH - Accuracy : $\pm 0.1pH (25^{\circ}C)$	- Input sinyal analog untuk membaca pH air
%IW1.1	LT_001	4-20mA	4000	20000	- Item : TPS20-G21-F8 - Power Supply : 15-35VDC - Measurement Pressure : Gauge Pressure - Cable : DIN connector type - Pressure range : 0 to 0.2kgf/cm ²	- Input berupa sinyal analog pada pressure transmitter yang berada di raw water tank untuk mengukur level air
%IW1.2	LT_002	4-20mA	4000	20000	- Item : TPS20-G21-F8	- Input berupa sinyal analog pada pressure transmitter yang berada pada clean water tank untuk mengukur level air
%IW1.3	FT	4-20mA	4000	20000	- Item : Ultrasonic Flow Meter TUF-2000M - Working Voltage : 8 – 36 VDC - Accuracy : better than $\pm 1\%$ - Repeatability : better than 0,2% - Linearity : 0,5% - Operating Temperature : -30 - 900C	- Input berupa sinyal analog untuk membaca laju aliran air yang melewati pipa

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

Discrete Output

Address	Symbol	Information	Function
%Q0.0	MOTOR1	- Item : Dabaqua DB 125 - Daya motor : 125 W - Kapasitas Max : 35 lt/menit - Daya hisap : 9 meter	- Menyerap dan mendorong air yang terdapat pada <i>source tank</i>
%Q0.1	MOTOR2	- Item : Motor Induksi 1 Phasa Panasonic GP-200JXX - Daya motor : 200W - Kapasitas Max : 45 lt/menit - Daya hisap : 9 meter	- Menyerap dan mendorong air yang terdapat pada <i>raw water tank</i>
%Q0.3	DOSING_PUMP	- Voltage : 24VDC - Operating Mode : <i>Direct Acting</i> - Type : <i>Normally closed</i> - Item : 2W-160-15	- Menginjeksi larutan kimia
%Q0.6	LAMP_RUNNING	-	- Lampu indikator <i>running</i> sistem

Analogue Output (TM3AM6/G)

Address	Symbol	Information	Function
%QW1.0	M1	- Item : Dabaqua DB 125 - Type : 0 – 10V - Minimum : 0 - Maximum : 10000	- Sebagai motor pompa 1
%QW1.1	M2	- Item : Motor Induksi 1 phasa Panasonic GP-200JXX - Type : 4 – 20mA - Minimum : 4000 - Maximum : 20000	- Sebagai motor pompa 2

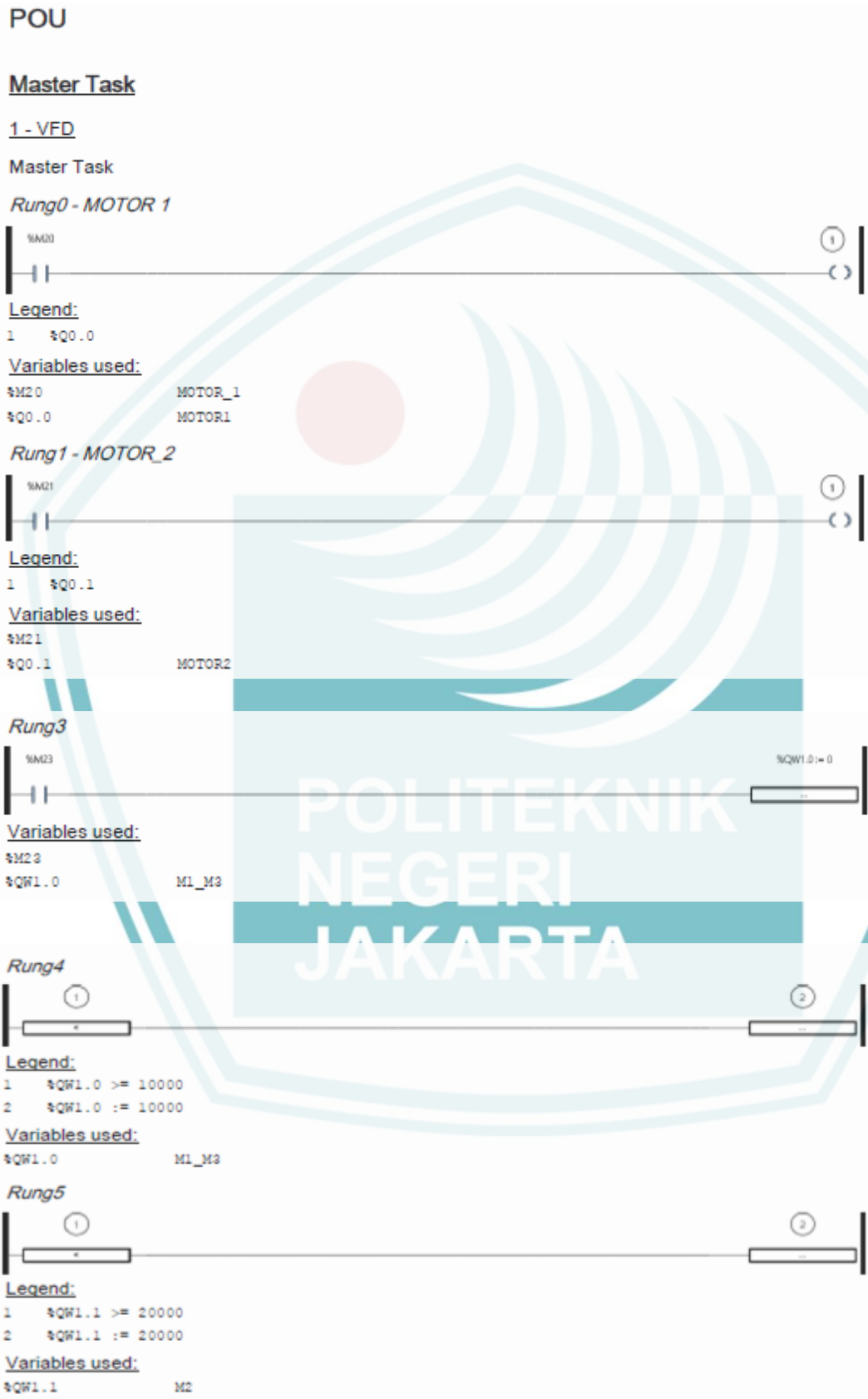
Digital Output (TM3DQ16T/G)

Address	Symbol	Information	Function
%Q2.1	SLV_B	- Item : Solenoid Valve 2W-160-15 - Voltage : 24VDC - Operating Mode : <i>Direct Acting</i> - Type : <i>Normally closed</i>	- Membuka dan memblokir laju aliran air
%Q2.3	SLV_D	- Item : Solenoid Valve 2W-160-15	- Membuka dan memblokir laju aliran air
%Q2.4	SLV_E	- Item : Solenoid Valve 2W-160-15	- Membuka dan memblokir laju aliran air
%Q2.5	SLV_1	- Item : Solenoid Valve 2W-160-15 -	- Membuka dan memblokir laju aliran air



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. 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 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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

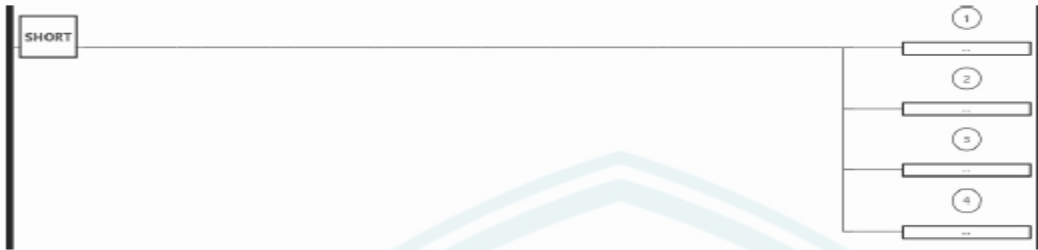
Hak Cipta :

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

3 - LT2

Master Task

Rung0 - SCALLING LT2



Legend:

```
1 %MW100 := %IW1.2
2 %MF1 := INT_TO_REAL(%MW100)
3 %MF3 := %MF1 * 0.012066
4 %MF5 := %MF3 - 64.515
```

Variables used:

```
%IW1.2          LT_002
%MF1
%MF3
%MF5
%MW100          LT_CLEAN_TANK
```

Rung1 - SCADA



Legend:

```
1 %MW120 := REAL_TO_INT(%MF5)
```

Variables used:

```
%MF5
%MW120
```

5 - FT

Master Task

Rung0 - SCALLING FT



Legend:

```
1 %MW104 := %IW1.3
2 %MF20 := INT_TO_REAL(%MW104)
3 %MF22 := %MF20 * 0.5145631
4 %MF24 := %MF22 - 5890.213
```

Variables used:

```
%IW1.3          FT
%MF20
%MF22
%MF24
%MW104          LT_CHEMICAL_TANK
```

Rung1



Variables used:

```
%MF24
```

Rung2



Legend:

```
1 %MW103 := %MW123
```

Variables used:

```
%M21
%MW103
%MW123
```



© 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

6 - VALVE

Master Task

Rung1 - SLV B



Legend:

- | | |
|---|-------|
| 1 | %M101 |
| 2 | %Q2.1 |
| 3 | %M201 |
| 4 | %M198 |

Variables used:

%M101	START
%M198	SOV B
%M201	
%Q2.1	START

Rung3 - SLV D



Legend:

- | | |
|---|-------|
| 1 | %M104 |
| 2 | %Q2.3 |
| 3 | %M203 |

Variables used:

%M104	START
%M203	SOV D
%Q2.3	START

Rung4 - SLV E



Legend:

- | | |
|---|-------|
| 1 | %Q2.4 |
| 2 | %M204 |
| 3 | %M105 |

Variables used:

%M105	SOV E
%M204	
%Q2.4	START

Rung5 - SLV 1



Legend:

- | | |
|---|-------|
| 1 | %M106 |
| 2 | %Q2.5 |
| 3 | %M205 |

Variables used:

%M106	START
%M205	SOV 1
%Q2.5	START

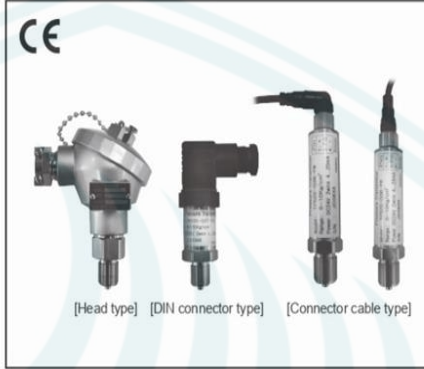


Lampiran 6. Datasheet Pressure Transmitter TPS20

TPS20 Series

Features

- DC4-20mA analog signal (2-wire) transmission by measuring pressure of liquid, gas, and oil.
- High accuracy ($\pm 0.3\%$ F.S.) with stainless steel diaphragm for various measurement
- Various model for installation environments
: Head type, DIN connector type, connector cable type
- Built-in zero-point, span adjustment (head type)



⚠ Please read "Safety Considerations" in operation manual before using this unit.

Ordering Information

TPS20 - G 1 5 F8 (0 to 5kgf/cm²)
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥

Description		
① Item	TPS20 Pressure Transmitter	
② Measurement pressure	G Gauge pressure A Absolute pressure	
③ Cable	1 Head type	
	2 DIN connector type	
	3 Connector cable type	
④ Pressure range	Gauge pressure	
	1 0 to 0.2kgf/cm ²	Absolute pressure —
	2 0 to 0.5kgf/cm ²	—
	3 0 to 1kgf/cm ²	0 to 1kgf/cm ²
	4 0 to 2kgf/cm ²	0 to 2kgf/cm ²
	5 0 to 7kgf/cm ²	0 to 7kgf/cm ²
	6 0 to 10kgf/cm ²	0 to 10kgf/cm ²
	7 0 to 20kgf/cm ²	0 to 20kgf/cm ²
	8 0 to 35kgf/cm ²	0 to 35kgf/cm ²
	9 0 to 70kgf/cm ²	—
	A 0 to 100kgf/cm ²	—
	C 0 to 200kgf/cm ²	—
	F 0 to 300kgf/cm ²	—
	H 0 to 350kgf/cm ²	—
	M -760mmHg to 0kgf/cm ²	—
	O -760mmHg to 1kgf/cm ²	—
	Q -760mmHg to 7kgf/cm ²	—
V -760mmHg to 10kgf/cm ²	—	
X -760mmHg to 20kgf/cm ²	—	
Y -760mmHg to 35kgf/cm ²	—	
Z Others	—	
⑤ Pressure port	P2 R1/2 (with adapter, PT)	
	P8 R3/8 (with adapter, PT)	
	F8 G3/8 (standard, PF)	
	ZZ Others	
⑥ User pressure range	User pressure range ^{*1}	

*1: Write the desired pressure range and it is the default of user pressure range. (select "Z" at ④Pressure range)
 * For ordering cable, order as CID3-2, CID3-5, CLD3-2, CLD3-5. (sold separately)

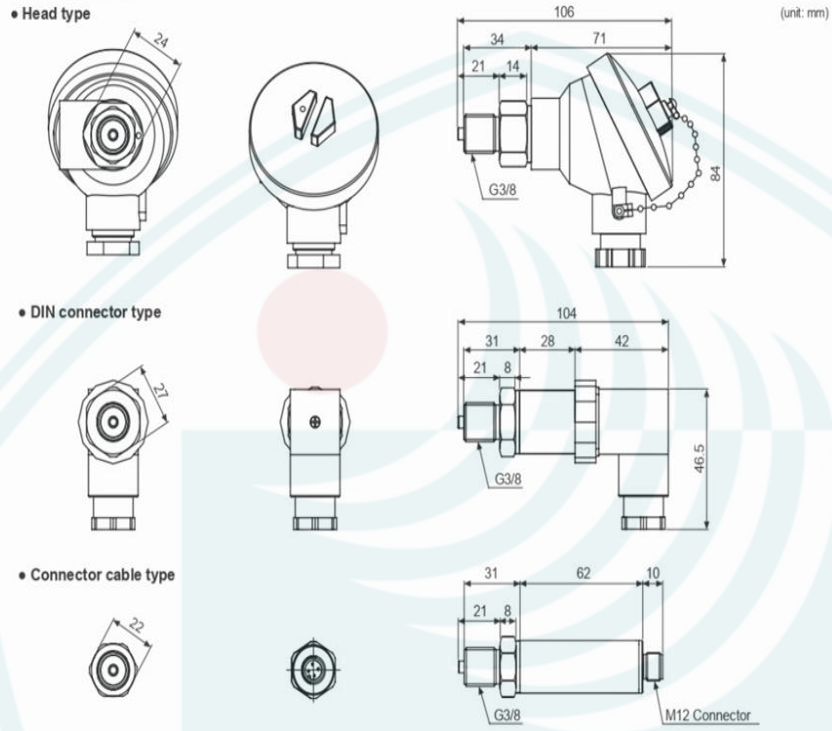
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan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

Pressure Transmitter

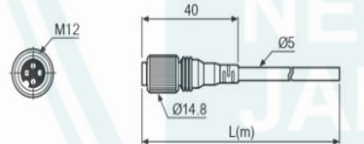
Dimensions



※The standard pressure port for above is G3/8.

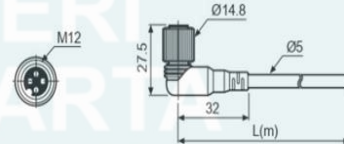
Connection Cable (Sold Separately)

• CID3-2 / CID3-5



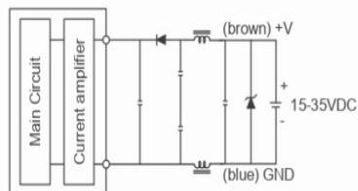
Model	L (m)	Material
CID3-2	2	PVC
CID3-5	5	PVC

• CLD3-2 / CLD3-5



Model	L (m)	Material
CLD3-2	2	PVC
CLD3-5	5	PVC

Connections



- A. Recorders
- B. Indicators
- C. Converters
- D. Controllers
- E. Thyristor Power Controllers
- F. Pressure Transmitters**
- G. Temperature Transmitters
- H. Accessories

TPS30

TPS20

KT-302H

PTF30



TPS20 Series

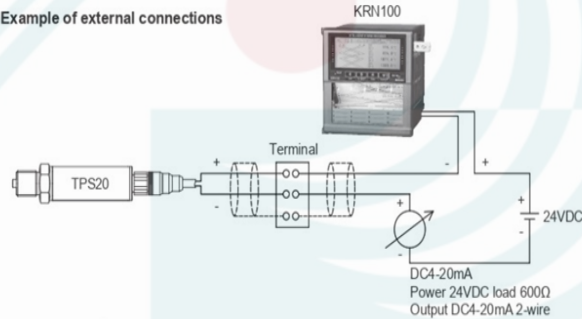
Connector

Head type		DIN connector type			Connector cable type		
	Pin		Pin	Function		Pin	Function
	+		1	+		1	+
	-		2	-		2	N.C
			3	N.C		3	F.G.
			⊕	F.G.		4	-

※In case of head type, remove the top cover.



• Example of external connections



Specifications

Series	TPS20		
Pressure type	Gauge pressure	Absolute pressure	Compound pressure
Rated pressure range	0 to 0.2 to 350kgf/cm ²	0 to 1.0 to 35kgf/cm ²	-760mmHg to 0 to 30kgf/cm ²
Max. pressure range	300% of max. span		
Measured materials	Liquid, gas, oil (except corrosive environment of stainless steel type 316)		
Power supply	15-35VDC=		
Permissible voltage range	90 to 110% of rated voltage		
Current consumption	Max. 50mA		
Response time	Max. 100ms		
Protection circuit	Reverse polarity protection circuit		
Current output	DC4-20mA		
Linearity	±0.3% F.S. (-10 to 50°C), ±0.5% F.S. (50 to 70°C)		
Hysteresis	±0.3% F.S.		
Temp. Zero Shift	±0.03% F.S.		
Temp. Span Shift	±0.03% F.S. (at 25°C)		
Load resistance	Max. 600Ω		
Insulation resistance	Over 100MΩ (at 500VDC megger)		
Dielectric strength	500VAC 50/60Hz for 1 minute		
Vibration	1.5mm amplitude at frequency of 10 to 55Hz (for 1 min) in each X, Y, Z direction for 2 hours		
Shock	95m/s ²		
Tightening torque	Industrial plug over 5N		
Pressure port	G3/8t (standard), R3/8, R1/2		
Environment	Ambient temp.	-10 to 70°C, storage: -10 to 70°C	
	Ambient humi.	5 to 95% RH, storage: 5 to 95% RH	
Materials	Sealing, diaphragm, connection: stainless steel type 316, O-ring: fluoro rubber		
Connection	+, -		
Case structure	Drip-proof structure		
Approval	CE		
Weight ^{※1}	Approx. 350g (approx. 320g) (based on head type)		

※1: The weight includes packaging. The weight in parenthesis is for unit only.

※ F.S. (Full Scale): It is rated pressure range.

※ Environment resistance is rated at no freezing or condensation.

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

Lampiran 7. Datasheet Ultrasonic Flow Meter TUF-2000M



DATASHEET

Items	Performance & Parameter	
Convertor	Principle	Transit-time ultrasonic flowmeter
	Accuracy	±1%
	Operation	4 keyboards operation
	Signal Output	1 way 4~20mA output, electric resistance 0~1K, accuracy 0.1% 1 way OCT pulse output (Pulse width 6~1000ms, default is 200ms) 1 way Relay output
	Signal Input	3 way 4~20mA input, accuracy 0.1%, acquisition signal such as temperature, press and liquid level Connect the temperature transducer Pt100, can finish the heat/energy measurement
	Data Interface	Insulate RS485 serial interface, upgrade the flowmeter software by computer, support the MODBUS
Special Cable	Twisted-pair cable, generally, the length under 50 meters; Select the RS485, transmission distance can over 1000m	
Pipe Installation Condition	Pipe Material	Steel, Stainless steel, Cast iron, Copper, Cement pipe, PVC, Aluminum, Glass steel product, liner is allowed
	Pipe Diameter	25~6000mm
	Straight Pipe	Transducer installation should be satisfied: upstream 10D, downstream 5D, 30D from the pump
Measuring Medium	Type of Liquid	Single liquid can transmit sound wave, Such as Water (hot water, chilled water, city water, sea water, waste water, etc.); Sewage with small particle content;
	Temperature	-30~160°C
	Turbidity	No more than 10000ppm and less bubble
	Flowrate	0~±7m/s
Working Environment	Temperature	Convertor: -20~60°C; Flow Transducer: -30~160°C
	Humidity	Convertor: 85%RH
Power Supply	DC8~36V or AC85~264V (optional)	
Power Consumption	1.5W	
Dimension	95*95*35MM (Convertor)	

SENSOR TECHNOLOGIES

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