



© 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



**APLIKASI PLC-VSD PADA PROTOTYPE SISTEM
PENGISIAN AIR OTOMATIS DENGAN
*FLOAT LEVEL SENSOR***

SKRIPSI

Ayaka Rona Nabihah

1803411011

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



© 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



**APLIKASI PLC-VSD PADA PROTOTIPE SISTEM
PENGISIAN AIR OTOMATIS DENGAN
*FLOAT LEVEL SENSOR***

SKRIPSI

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Ayaka Rona Nabihah
1803411011

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Ayaka Rona Nabihah

Kelas : 1803411011

Tanda Tangan :



Tanggal : 27 Juli 2022



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



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 SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Ayaka Rona Nabihah
NIM : 1803411011
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Aplikasi PLC-VSD pada Prototipe Sistem Pengisian Air Otomatis dengan *Float Level Sensor*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada Selasa, 12 Juli 2022 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. ()
NIP. 197803312003122002
Pembimbing II Septina Indrayani, S.Pd., M.Tesol. ()
NIP. 9202016020919810916

Depok, 25 Juli 2022

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro




Ir. Sri Danaryani., M.T.

NIP. 196305031991032001



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik.

Skripsi mengenai Aplikasi PLC-VSD pada Prototipe Sistem Pengisian Air Otomatis dengan *Float Level Sensor* ini diharapkan dapat berfungsi sebagai pembelajaran bagi mahasiswa dalam memahami sistem pengendalian motor induksi tiga fasa yang diterapkan pada sebuah sistem pengisian air.

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

1. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I dan Septina Indrayani, S.Pd., M.Tesol., selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
2. Haryanto Steven dan Tasya Sherina selaku rekan kelompok yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
4. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi 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.

Depok, November 2021

Penulis



Aplikasi PLC-VSD pada Prototipe Sistem Pengisian Air Otomatis
dengan *Float Level Sensor*

ABSTRAK

Salah satu sistem yang banyak digunakan pada proses industri yang membutuhkan pengontrolan secara otomatis adalah sistem pengisian air. Sistem pengisian air pada dasarnya menggunakan motor pompa yang perlu diatur kerja dan kecepatannya untuk menghindari terjadinya masalah akibat pengisian air yang kurang atau berlebih. Pada penelitian ini, sebuah prototipe sistem pengisian air yang dikendalikan secara otomatis dengan modul sistem pengendalian kecepatan motor induksi tiga fasa dibuat. Sistem ini menggunakan komponen utama yaitu PLC TM221CE16R, VSD ATV610, motor pompa tiga fasa, sensor float level, dan HMI Weintek. Sistem ini bekerja dalam dua mode yaitu mode auto dan manual yang dapat dioperasikan di lapangan maupun secara jarak jauh menggunakan SCADA. Program PLC dibuat untuk mengontrol input dan output pada sistem, serta membaca dan menulis data pada HMI, SCADA, dan VSD. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kesesuaian deskripsi kerja dan kinerja pada mode auto, manual, dan gangguan, serta pengujian respon output terhadap perubahan input. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pengisian air otomatis memiliki kinerja yang baik, dapat bekerja sesuai deskripsi pada semua mode, dan memiliki sedikit keterlambatan waktu respon output pada kecepatan motor ketika perubahan input frekuensi naik dan stabil. Beberapa hasil pengukuran yang kurang sesuai dikarenakan penggunaan motor dengan daya di bawah spesifikasi VSD, sehingga disarankan untuk menggunakan motor yang sesuai dengan spesifikasi VSD.

Kata Kunci: PLC, Motor, Pompa, VSD, HMI, SCADA, Level, Pengendalian

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



PLC-VSD Application on Automatic Water Filling System Prototype with Float Level Sensor

ABSTRACT

One of the systems requiring automatic control that is widely used in industrial processes is the water filling system. Generally, this system uses a pump motor in which its work and speed needs to be adjusted to avoid problems due to insufficient or excessive water filling. In this research, a prototype of a water filling system which is controlled automatically with a three-phase induction motor speed control system module is made. This system uses the main components, namely PLC TM221CE16R, VSD ATV610, three-phase motor pump, float level sensor, and HMI Weintek. This system works in two modes, auto and manual mode which can be operated in the field or remotely using SCADA. PLC program is created to control input and output on the system, as well as to read and write data on HMI, SCADA, and VSD. The tests carried out include testing the suitability of job descriptions and performance in auto, manual, and fault modes, as well as testing the output response toward changes in input. The test results show that the automatic water filling system has good performance, can work as described in all modes, and has a slight delay in output response time at motor speed when the input frequency changes up and is stable. However, some measurement results are not suitable due to the use of a motor with a power below the VSD specification, so it is recommended to use a motor that conforms to the VSD specification.

Keywords: PLC, Motor, Pump, VSD, HMI, SCADA, Level, Control

**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 PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Motor Induksi	4
2.1.1 Prinsip Kerja Motor Induksi	4
2.1.2 Peningkatan Kecepatan Putar	6
2.1.3 Pengaturan Kecepatan Motor	6
2.2 <i>Programmable Logic Controller</i>	7
2.2.1 Komponen-komponen PLC	7
2.2.2 Spesifikasi PLC Schneider TM221CE16R	8
2.2.3 Pemrograman TM221 dengan <i>Software EcoStruxure</i>	8
2.3 <i>Variable Speed Drive</i>	12
2.3.1 Prinsip Kerja <i>Variable Speed Drive</i>	13
2.3.2 <i>Variable Speed Drive</i> Altivar 610	14
2.3.3 Tampilan VSD ATV610U75N4	15
2.3.4 Penyambungan Kabel VSD ATV610	18
2.3.5 Setting Parameter Dasar VSD ATV610	18
2.4 <i>Human Machine Interface</i>	21
2.5 <i>Supervisory Control And Data Acquisition</i>	21
2.6 Protokol Komunikasi	21
2.6.1 Modbus	22
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	23
3.1 Rancangan Alat	23
3.1.1 Deskripsi Alat	23
3.1.2 Cara Kerja Alat	31
3.1.3 Spesifikasi Alat	35
3.1.4 Diagram Blok	38
3.2 Realisasi Alat	38
3.2.1 Konstruksi Alat	38
3.2.2 Pembuatan Program PLC	40
3.2.3 Konfigurasi Program PLC	41
3.2.4 Mapping I/O PLC	43
3.2.5 Koneksi Program HMI ke PLC	45
3.2.6 Koneksi Program SCADA ke PLC	46

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 :**
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

3.2.7	Pengaturan Parameter VSD	47
3.2.8	Pengaturan <i>Preset Speed Motor</i>	48
3.2.9	Pengaturan Parameter Komunikasi VSD pada Program PLC	48
3.2.10	Program PLC	50
3.2.11	Simulasi Program PLC	58
BAB IV PEMBAHASAN		59
4.1	Pengujian Mode Auto	59
4.1.1	Deskripsi Pengujian Mode Auto	59
4.1.2	Prosedur Pengujian Mode Otomatis	59
4.1.3	Data Hasil Pengujian Mode Otomatis	60
4.1.4	Analisis Hasil Pengujian Mode Otomatis	64
4.2	Pengujian Mode Manual	67
4.2.1	Deskripsi Pengujian Mode Manual	67
4.2.2	Prosedur Pengujian Mode Manual	67
4.2.3	Data Hasil Pengujian Mode Manual	68
4.2.4	Analisis Hasil Pengujian Mode Manual	72
4.3	Pengujian Mode Gangguan	74
4.3.1	Deskripsi Pengujian Mode Gangguan	74
4.3.2	Prosedur Pengujian Mode Gangguan	74
4.3.3	Data Hasil Pengujian Mode Gangguan	76
4.3.4	Analisis Hasil Pengujian Mode Gangguan	77
4.4	Pengujian Response Time	77
4.4.1	Deskripsi Pengujian Response Time	77
4.4.2	Prosedur Pengujian Response Time	78
4.4.3	Data Hasil Pengujian Response Time	78
4.4.4	Analisis Hasil Pengujian Response Time	79
BAB V PENUTUP		81
5.1	Kesimpulan	81
5.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		83
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		85
LAMPIRAN		xi



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan Awal Halaman Ecostruxure	9
Gambar 2. 2 Operation Block	11
Gambar 2. 3 Comparison Block.....	12
Gambar 2. 4 Blok Diagram Rangkaian VSD	13
Gambar 2. 5 Rangkaian VSD.....	13
Gambar 2. 6 Indikator LED ATV 610	15
Gambar 2. 7 Plain Text Display Terminal	15
Gambar 2. 8 Graphic Display ATV610	16
Gambar 2. 9 Terminal Kontrol ATV610.....	17
Gambar 2. 10 Rangkaian Daya ATV610	18
Gambar 2. 11 Rangkaian Kontrol ATV610	18
Gambar 2. 12 Parameter ATV610	19
Gambar 3. 1 Rancangan Desain Layout Tampak Depan	24
Gambar 3. 2 Single Line Diagram	25
Gambar 3. 3 Rangkaian Daya Suplai Utama	26
Gambar 3. 4 Rangkaian Daya VSD ATV610	27
Gambar 3. 5 Rangkaian Daya Suplai 1 Phasa.....	28
Gambar 3. 6 Rangkaian Kontrol PLC.....	29
Gambar 3. 7 Rangkaian Kontrol PLC	30
Gambar 3. 8 Plant Water Level Control.....	31
Gambar 3. 9 Flowchart Mode Auto	33
Gambar 3. 10 Flowchart Mode Manual	34
Gambar 3. 11 Flowchart Mode Gangguan.....	35
Gambar 3. 12 Blok Diagram Sistem	38
Gambar 3. 13 Layout Modul Kontrol	39
Gambar 3. 14 Plant Sistem Pengisian Air	40
Gambar 3. 15 Program PLC Komunikasi	50
Gambar 3. 16 Program PLC Inisialisasi ATV	52
Gambar 3. 17 Program PLC Input	55
Gambar 3. 18 Program PLC Mode Auto	55
Gambar 3. 19 Program PLC Mode Manual	56
Gambar 3. 20 Program PLC Mode Gangguan.....	56
Gambar 3. 21 Program PLC Output.....	57
Gambar 3. 22 Program PLC Real Time Clock	58
Gambar 4. 1 Grafik Kecepatan Mode Auto	62
Gambar 4. 2 Grafik Tegangan Mode Auto	63
Gambar 4. 3 Grafik Arus Mode Auto	63
Gambar 4. 4 Grafik Daya Mode Auto.....	63
Gambar 4. 5 Grafik Torsi Mode Auto.....	64
Gambar 4. 6 Pengujian Program PLC Mode Auto	65
Gambar 4. 7 Grafik Kecepatan Mode Manual	70
Gambar 4. 8 Grafik Tegangan Mode Manual	71
Gambar 4. 9 Grafik Arus Mode Manual	71
Gambar 4. 10 Grafik Daya Mode Manual	71
Gambar 4. 11 Grafik Torsi Mode Manual	72

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

Gambar 4. 12 Pengujian Program PLC Mode Manual	73
Gambar 4. 13 Grafik Hasil Pengukuran Perubahan Input Frekuensi.....	78
Gambar 4. 14 Grafik Hasil Pengukuran Respon Output Kecepatan.....	79



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



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi PLC Schneider TM221CE16R.....	8
Tabel 2. 2 Memory Objects.....	9
Tabel 2. 3 I/O Objects	9
Tabel 2. 4 Drive Functions.....	10
Tabel 2. 5 Other Ladder Items	12
Tabel 2. 6 Spesifikasi VSD ATV610U15N4	14
Tabel 2. 7 Status Indikator LED ATV610	15
Tabel 2. 8 Deskripsi tombol ATV610.....	16
Tabel 2. 9 Deskripsi Graphic Display	16
Tabel 2. 10 Deskripsi Terminal ATV610	17
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	35
Tabel 3. 2 Langkah Pembuatan Program PLC.....	41
Tabel 3. 3 Langkah Konfigurasi Program PLC	41
Tabel 3. 4 Input Program PLC	43
Tabel 3. 5 Tabel Output Program PLC	44
Tabel 3. 6 Langkah Koneksi Program HMI ke PLC.....	45
Tabel 3. 7 Koneksi Program SCADA ke PLC.....	46
Tabel 3. 8 Pengaturan Parameter VSD	47
Tabel 3. 9 Kombinasi Input VSD.....	48
Tabel 3. 10 Parameter Komunikasi ATV610.....	48
Tabel 3. 11 Inisialisasi Parameter Komunikasi VSD.....	49
Tabel 3. 12 Sistem Bit IOScanner PLC	51
Tabel 3. 13 Nilai IOScanner.....	51
Tabel 3. 14 Nilai Parameter Drive State ATV610	53
Tabel 3. 15 Nilai Parameter Error ATV610.....	53
Tabel 3. 16 Langkah Simulasi Program PLC	58
Tabel 4. 1 Data Pengujian Kecepatan Mode Auto.....	60
Tabel 4. 2 Data Pengujian Tegangan Mode Auto.....	60
Tabel 4. 3 Data Pengujian Arus Mode Auto	61
Tabel 4. 4 Data Pengujian Daya dan Torsi Mode Auto	61
Tabel 4. 5 Data Pengujian Kecepatan Mode Manual.....	68
Tabel 4. 6 Data Tegangan Mode Manual.....	68
Tabel 4. 7 Data Arus Mode Manual.....	69
Tabel 4. 8 Data Daya dan Torsi Mode Manual.....	69
Tabel 4. 9 Data Gangguan Level.....	76
Tabel 4. 10 Data Gangguan VSD.....	76

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 I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pengisian air merupakan salah satu sistem yang banyak digunakan pada proses industri, khususnya pada industri yang bergerak di pengolahan air. Pada proses industri yang menggunakan tangki penampungan air, pengisian air menjadi hal yang penting untuk keberlanjutan proses dan kerja mesin selanjutnya. Misalnya yang terjadi pada proses pengisian air pada tangki menara pendingin di sebuah industri semen (Akbar *et al.*, 2019). Kurangnya suplai air pada tangki menara pendingin dapat mengakibatkan berhentinya proses lain dan menyebabkan kerusakan dari mesin. Di sisi lain, kelebihan suplai air pada tangki akan membuat air meluap melebihi batas maksimal tangki sehingga air menjadi terbuang. Proses produksi yang berhenti, kerusakan mesin, dan biaya pemakaian air yang bertambah akan memberikan kerugian pada industri.

Untuk mengatasi masalah tersebut, sistem pengisian air perlu dibuat dengan sistem kerja otomatis untuk mengendalikan proses pengisian air. Beberapa penelitian telah dilakukan terkait sistem pengisian air otomatis, di antaranya adalah sistem pengisian tangki air otomatis dengan sensor ultrasonik dan *liquid water level* menggunakan AT-MEGA 328 (Adhitya *et al.*, 2015) dan penampungan air menggunakan tandon atas secara otomatis berbasis mikrokontroler (Setyawan *et al.*, 2021). Namun, penelitian-penelitian tersebut menggunakan mikrokontroler sebagai pengontrolnya. Mikrokontroler tidak biasa digunakan di industri diakibatkan kemampuannya dalam menjalankan perintah yang terbatas, kapasitas memori yang kecil, kemampuan dalam mengolah data yang terbatas, dan bahasa pemrograman yang rumit.

Penelitian lain mengenai sistem pengisian air juga telah dilakukan menggunakan pengendali PLC (*Programmable Logic Controller*) yang merupakan perangkat kontrol yang paling banyak digunakan di industri, yaitu pada sistem pengolahan susu pasteurisasi berbasis PLC Omron CPM1A (Afrino *et al.*, 2017) dan alat pengendali fluida pada empat tangki berbasis PLC Omron CP1E-E20DRA (Wahyuningsih *et al.*, 2019). Namun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pengaturan pompa hanya melalui *on* dan *off* serta belum ada

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 :

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

pengaturan kecepatan motor pompa dalam proses pengisian. Selain itu, belum terdapat sistem pemantauan yang dapat dilakukan secara jarak jauh.

Pada penelitian ini, sistem pengisian air dikembangkan dengan menggunakan PLC sebagai pengendali karena kelebihanannya yaitu fleksibel, mudah dalam melakukan perubahan dan pelacakan jika terjadi masalah, memiliki jumlah kontak relai yang banyak, biaya yang murah, dan dapat dilakukannya simulasi program (Yuhendri, 2018). Motor pompa diatur kerjanya dengan menggunakan VSD (*Variable Speed Drive*), serta dimonitor dengan menggunakan SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) dan HMI (*Human Machine Interface*) berupa input *touch screen*.

Dalam membuat sistem pengisian air otomatis, suatu sistem kontrol diperlukan untuk mengendalikan proses pengisian dan pengosongan air di dalam tangki. Perancangan pemrograman pada perangkat kontrol PLC yang tepat perlu dilakukan untuk mengatur laju pengisian air, pengosongan tangki, dan proses lainnya. Berdasarkan deskripsi, maka penulis memilih topik “Aplikasi PLC-VSD pada Prototipe Sistem Pengisian Air Otomatis dengan *Float Level Sensor*”.

1.2 Perumusan Masalah

Sehubungan dengan judul dan pembatasan masalah di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan *input* dan *output* yang digunakan pada sistem pengisian air otomatis?
2. Bagaimana algoritma pemrograman pengendalian kecepatan motor pompa untuk mengendalikan level air pada tangki?
3. Bagaimana tahapan pemrograman PLC M221 dengan HMI (*touch screen*), SCADA, dan VSD ATV610?
4. Bagaimana melakukan pengujian program PLC sesuai deskripsi kerja?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan *input* dan *output* yang digunakan pada sistem pengisian air otomatis.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

2. Membuat algoritma pemrograman pengendalian kecepatan motor pompa untuk mengendalikan level air pada tangki.
3. Melakukan tahapan pemrograman PLC M221 dengan HMI (*touch screen*), SCADA, dan VSD ATV610.
4. Melakukan pengujian program PLC sesuai deskripsi kerja.

1.4 Luaran

1. Prototipe modul pengendalian kecepatan motor dengan VSD berbasis PLC dan SCADA, serta sistem pengisian air otomatis dengan sensor *float level*.
2. Buku Laporan Skripsi yang dapat digunakan sebagai acuan pengembangan alat.
3. Jobsheet pengendalian dan pemantau kecepatan motor induksi AC 3 fasa pada sistem pengisian air berbasis SCADA.
4. Artikel yang berjudul “Kinerja Prototipe Sistem Pengisian Air Otomatis Berbasis VSD dan SCADA” yang dipublikasikan pada jurnal *Electrices*.
5. Laporan akhir PMTA

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. *Input dan output* yang digunakan pada sistem pengisian air otomatis ditentukan dengan deskripsi kerja, *flowchart*, dan komponen yang digunakan pada sistem. *Input* dan *output* terdiri dari komponen fisik dan tombol dari HMI dan SCADA.
2. Algoritma pemrograman pengendalian kecepatan motor pompa untuk mengendalikan level air pada tangki dibuat pada mode auto, mode manual, dan mode gangguan.
3. Tahapan pemrograman PLC M221 dengan HMI (*touch screen*), SCADA, dan VSD ATV610 terdiri dari pembuatan program PLC, konfigurasi program PLC, koneksi program HMI ke PLC, koneksi program SCADA ke PLC, pengaturan parameter VSD, pengaturan parameter komunikasi VSD, pembuatan program mode auto, manual, dan gangguan sesuai deskripsi kerja, dilanjutkan dengan simulasi program.
4. Pengujian program PLC sesuai deskripsi kerja dilakukan untuk mode auto, manual, dan gangguan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mode auto, manual, dan gangguan pada sistem pengisian air otomatis berkerja dengan baik sesuai dengan deskripsi kerja. Sistem memiliki kinerja dan *repeability* yang baik ditunjukkan dengan hasil pengukuran kecepatan motor pompa, debit air, tegangan, arus, daya, dan torsi yang relatif stabil pada lima kali percobaan. Dengan meningkatnya frekuensi, maka kecepatan, tegangan, arus, daya, dan torsi meningkat. Sistem memiliki *delay* waktu sekitar 10 detik antara respon *output* yaitu kecepatan motor dengan perubahan *input* yaitu frekuensi.

5.2 Saran

1. Motor pompa yang dipilih sebaiknya memiliki kapasitas daya yang sesuai dengan spesifikasi VSD.
2. Untuk modifikasi motor pompa, motor yang digunakan sebaiknya memiliki kecepatan yang sesuai dengan minimal kecepatan pompa yang akan digunakan

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

3. *Solenoid valve* yang digunakan sebaiknya berukuran lebih besar sehingga pengosongan air tidak menghabiskan waktu yang lama.
4. *Sensor flow* dapat ditambahkan pada pipa untuk mendeteksi apakah pompa berhasil memompa air atau tidak.
5. Motor yang digunakan harus memiliki terminal PE dan dihubungkan pada terminal *ground* pada inverter untuk keselamatan.



© 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

- Adhitya, M., Hafidudin, & Sarwoko, M. (2015). Perancangan dan Realisasi Keran dan Pengisian Tangki Air Otomatis dengan Sensor Ultrasonik dan Liquid Water Level Menggunakan At-Mega 328. *E-Proceeding of Engineering*, 2(2), 2629–2637.
- Afrino, R., Triwiyatno, A., & Sumardi. (2017). Perancangan Sistem Otomatisasi Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Omron CPM1A pada Prototype Alat Pengolah Susu Murni Menjadi Susu Pasteurisasi Aneka Rasa. *Transient*, 6(1), 37–41.
- Akbar, A. F., Prasetya, S., & Karimak, R. (2019). Otomatisasi Sistem Pengisian Tangki Air di Area Gas Conditioning Tower. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, 586–595.
- Ali, M. (2018). Aplikasi Elektronika Daya Pada Sistem Tenaga Listrik. In *Aplikasi Elektronika Daya Pada Sistem Tenaga Listrik Muhammad Ali* (1st ed.). UNY Press.
- Almuhtarom, & Sasmoko, P. (2015). Perancangan Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Menggunakan Software Cx-Supervisor 3.1 pada Simulasi Sistem Listrik Redundant Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Omron CP1E NA-20-DRA. *GEMA TEKNOLOGI*, 18(2), 88–94.
- Badruzzaman, Y. (2015). SISTEM MONITORING KENDALI MOTOR INDUKSI TIGA FASA DENGAN VARIABLE SPEED DRIVE BERBASIS PLC DAN SCADA. *ORBITH*, 11(2), 147–152.
- Bagia, I. N., & Parsa, I. M. (2018). *MOTOR-MOTOR LISTRIK* (D. Manesi (ed.); 1st ed.). CV. Rasi Terbit.
- Haryanto, H. (2011). Pembuatan Modul Inverter sebagai Kendali Kecepatan Putaran Motor Induksi. *Rekayasa*.
- Haryanto, H., & Hidayat, S. (2012). Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC. *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 1(2). <https://doi.org/10.36055/setrum.v1i2.476>
- Mulyana, A., & Tosin. (2021). Perancangan dan Implementasi Komunikasi RS-485 Menggunakan Protokol Modbus RTU dan Modbus TCP pada Sistem Pick-by-Light. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 10(28), 85–91. <https://doi.org/10.34010/komputika.v10i1.3557>
- Nada, T. A. (2021). *APLIKASI VARIABLE SPEED DRIVE ATV610U75N4 PADA KONTROL MOTOR AC 3 FASA BERBASIS PLC*.
- Putra, A. E., & Unggul Juwana, M. (2006). *Sistem Kontrol Proses dan PLC* (Vol. 2, Issue 1).
- Rahman. (n.d.). *Desain Protokol Komunikasi Sensor Cloud Untuk Sistem Monitoring Lingkungan*.
- Schneider Electric. (n.d.). *ATV610 Communication parameters*.
- Schneider Electric. (2017). *Altivar 610 Variable Speed Drives Programming Manual*.
- Schneider Electric. (2019). *Altivar Easy Variable Speed Drives ATV610 Installation Manual*.
- Schneider Electric. (2020a). *Modicon M221 Logic Controller User Guide*. <https://www.se.com/ww/en/product-range/62128-modicon-m221/>
- Schneider Electric. (2020b). *User Guide Getting Started with Easy Altivar*

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

ATV610. 3–6.

Schneider Electric. (2022a). *ATV610U75N4 Product Datasheet*.

Schneider Electric. (2022b). *TM221CE16R Product Datasheet*.

Setyawan, R., Amrita, A. A., & Saputra, K. O. (2021). Rancang Bangun Sistem Penampungan Air Menggunakan Tandon Atas Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *SPEKTRUM*, 8(1), 254–259.

Wahyuningsih, S., Paniran, & Rachman, A. S. (2019). *Perancangan Alat Pengendali Fluida pada 4 Tangki Berbasis PLC Omron CP1E-E20DRA*. Universitas Mataram.

Yuhendri, D. (2018). Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Otomatis. *Journal of Electrical Technology*, 3(3), 121–127.



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 RIWAYAT HIDUP

Ayaka Rona Nabihah

Lahir di Jakarta, 26 Oktober 2000. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah lulus dari SDIT Nurul Fikri tahun 2012, melanjutkan pendidikan SMPIT Nurul Fikri tahun 2015 dan melanjutkan pendidikan SMAN 2 Depok pada tahun 2018. Penulis melanjutkan Pendidikan ke jenjang perkuliahan dengan gelar Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri (2018 –2021).



**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

Lampiran 1. Datasheet PLC TM221CE16R

Product datasheet

Specifications



controller M221 16 IO relay Ethernet

TM221CE16R

Main

Range of product	Modicon M221
Product or component type	Logic controller
[Us] rated supply voltage	100...240 V AC
Discrete input number	9, discrete input conforming to IEC 61131-2 Type 1
Analogue input number	2 at 0...10 V
Discrete output type	Relay normally open
Discrete output number	7 relay
Discrete output voltage	5...125 V DC 5...250 V AC
Discrete output current	2 A

Complementary

Discrete I/O number	16
Maximum number of I/O expansion module	4 for transistor output 4 for relay output
Supply voltage limits	85...264 V
Network frequency	50/60 Hz
Inrush current	40 A
Maximum power consumption in VA	49 VA at 100...240 V with max number of I/O expansion module 33 VA at 100...240 V without I/O expansion module
Power supply output current	0.325 A 5 V for expansion bus 0.12 A 24 V for expansion bus
Discrete input logic	Sink or source (positive/negative)
Discrete input voltage	24 V
Discrete input voltage type	DC
Analogue input resolution	10 bits
LSB value	10 mV
Conversion time	1 ms per channel + 1 controller cycle time for analogue input analog input
Permitted overload on inputs	+/- 30 V DC for 5 min (maximum) for analog input +/- 13 V DC (permanent) for analog input
Voltage state 1 guaranteed	>= 15 V for input
Voltage state 0 guaranteed	<= 5 V for input

Disclaimer: This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications

Jul 1, 2022

Life is On | Schneider
Electric

1

Product datasheet

Specifications



variable speed drive ATV610 - 7.5
kW / 10HP - 380...415 V - IP20

ATV610U75N4

Main

Range of product	Easy Altivar 610
Product or component type	Variable speed drive
Product specific application	Fan, pump, compressor, conveyor
Device short name	ATV610
Variant	Standard version
Product destination	Asynchronous motors
Mounting mode	Cabinet mount
EMC filter	Integrated conforming to EN/IEC 61800-3 category C3 with 50 m
IP degree of protection	IP20
Type of cooling	Forced convection
Supply frequency	50...60 Hz +/-5 %
Network number of phases	3 phases
[Us] rated supply voltage	380...460 V - 15...10 %
Motor power kW	7.5 kW for normal duty 5.5 kW for heavy duty
Motor power hp	10 hp for normal duty 7.5 hp for heavy duty
Line current	14.7 A at 380 V (normal duty) 12.8 A at 460 V (normal duty) 11.3 A at 380 V (heavy duty) 10.2 A at 460 V (heavy duty)
Prospective line I _{sc}	22 kA
Apparent power	10.2 kVA at 460 V (normal duty) 8.1 kVA at 460 V (heavy duty)
Continuous output current	15.8 A at 4 kHz for normal duty 12.7 A at 4 kHz for heavy duty
Maximum transient current	17.4 A during 60 s (normal duty) 19.1 A during 60 s (heavy duty)
Asynchronous motor control profile	Constant torque standard Optimized torque mode Variable torque standard
Output frequency	0.0001...0.5 kHz
Nominal switching frequency	4 kHz
Switching frequency	2...12 kHz adjustable

Disclaimer: This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications

Hak Cipta :

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



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

Lampiran 3. Tampilan Program HMI



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

Lampiran 4. Tampilan Program SCADA

PENGENDALIAN DAN PEMANTAUAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI
AC 3 FASA PADA SISTEM PENGISIAN AIR OTOMATIS
BERBASIS HMI & SCADA

Ayaka Rona Nabihah	1803411011
Haryanto Steven Simon P.	1803411002
Tasya Sherina	1803411012

START

PLANT SISTEM PENGISIAN AIR 24 / 6 / 2022 . 11 : 14

MODE: Auto, Manual
MOTOR: Run, Standby
KECEPATAN MOTOR: Speed 1, Speed 2, Speed 3
NOTIFIKASI: SLV
PARAMETER: Torque 0.00 %, Frequency 0 Hz, Speed 0 Rpm, Current 0.00 A, Power 0 %, Voltage 0 V
RESET: IO Scanner 2, ATV Status 2
TREND