



**PEMROGRAMAN PLC PADA SISTEM PENGENDALIAN
KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA**

TUGAS AKHIR

Mirza Rahmansyah Putra

1803311045

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

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





© 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



PEMROGRAMAN PLC PADA SISTEM PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma
Tiga

Mirza Rahmansyah Putra

1803311045

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Mirza Rahmansyah Putra

NIM : 1803311045

Tanda Tangan :



Tanggal : 31 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 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 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 : Mirza Rahmansyah Putra
NIM : 1803311045
Program Studi : Teknik Listrik
Judul : Pemrograman PLC pada Sistem Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa.

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Jumat, 13 Agustus 2021, dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Drs. Indra Z, S.S.T., M.Kom.

NIP. 195810021986031001

Pembimbing II : Silawardono, S.T., M.Si.,

NIP. 196205171988031002

Depok, 30 Agustus 2021.

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 196305031991032001



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul pemrograman PLC pada pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa.

Penulis menyadari bahwa penulisan serta proses terwujudnya laporan TA ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Banyak kendala, kekurangan, serta keterbatasan waktu yang dihadapi penulis dalam penyelesaian laporan TA ini, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Indra, S.T., M.T. dan Bapak Silawardono, S.T., M.Si. selaku para dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan TA.
2. Juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua dan teman – teman yang telah memberi kontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga Allah SWT memberi balasan yang setimpal dengan kebaikan dan bantuan yang kalian berikan kepada penulis. Dengan segala kekurangan yang ada, penulis memohon maaf apabila ada sesuatu yang salah, karena yang sempurna hanyalah milik Tuhan Semata.

Jakarta, 31 Agustus 2021

Penulis



Pemrograman PLC pada Sistem Pengendalian Motor Induksi 3 Fasa

ABSTRAK

Makalah pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa dibuat berdasarkan kebutuhan atas kecepatan bervariasi yang kecepatannya dikontrol melalui frekuensi pada *inverter Variable Speed Drive (VSD)*, dan diprogram dengan *Programmable Logic Controller (PLC)*, serta dilakukan monitoring oleh SCADA menggunakan software *Vijeo Citect*. Pengendalian kecepatan motor mempunyai 2 mode pengontrolan yakni auto dan manual. Lalu terdapat juga pengontrolan arah putaran motor *forward* dan *reverse*. Input dari pengendalian kecepatan motor adalah *push button* untuk *speed up* dan *speed down* yang berfungsi sebagai menaikkan dan menurunkan kecepatan motor. Jumlah kecepatan yang terdapat pada modul pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa adalah 8 *speed*. Hasil pengujian pada modul pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa mempunyai perbedaan kecepatan dengan nilai hitungan dianggap bahwa terjadi kesalahan pada slip motor dan perbedaan nilai $\cos \phi$.

Kata kunci: *inverter*, VSD, PLC, pengendalian, kecepatan.

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



ABSTRACT

The paper on controlling the speed of a 3-phase induction motor is made based on the need for variable speeds whose speed is controlled through a frequency on a Variable Speed Drive (VSD) inverter, and programmed with a Programmable Logic Controller (PLC), and monitoring is carried out by SCADA using Vijeo Citect software. Motor speed control has 2 control modes, namely automatic and manual. Then there is also controlling the direction of rotation of the motor forward and reverse. The input of the motor speed control is a push button for speed up and speed down which functions to increase and decrease the motor speed. The number of speeds contained in the speed control module of a 3-phase induction motor is 8 speed. The test results on the speed control module of a 3-phase induction motor have a speed difference with the calculated value being considered that there is an error in the motor slip and the difference in the value of $\cos \phi$.

Keywords: inverter, VSD, PLC, control, speed.

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	1
1.3. Tujuan	2
1.4. Luaran	2
BAB II	3
2.1. Motor Induksi 3 Fasa	3
2.1.1. Klasifikasi Motor Listrik AC	5
2.2. <i>Programmable Logic Controller</i>	5
2.2.1. PLC Schneider TM221CE16R	6
2.3. <i>Inverter</i>	7
2.3.1. <i>Inverter</i> ATV610	8
2.4. <i>Push Button</i>	10
2.5. <i>Pilot Lamp / Lampu Tanda</i>	11



Hak Cipta :

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

2.6. Rotary Encoder.....	11
BAB III.....	13
3.1. Perancangan Alat.....	13
3.1.1. Deskripsi Alat	13
3.1.2. Cara Kerja Alat	13
3.1.1. Spesifikasi Alat	22
3.1.2. Diagram Blok.....	23
3.2. Realisasi Alat.....	24
3.2.1. Tampak Alat.....	24
3.2.2. Pembuatan Program PLC.....	25
3.2.3. Konfigurasi Program PLC	26
3.2.4. High Speed Counter	29
3.2.5. Input Output PLC	32
3.2.1. Wiring Diagram	Error! Bookmark not defined.
BAB IV.....	34
4.1. Pengujian Auto.....	34
4.1.1. Deskripsi Pengujian	34
4.1.2. Prosedur Pengujian	34
4.1.3. Data Hasil Pengujian.....	35
4.1.4. Analisa Data	36
4.2. Pengujian Manual.....	36
4.2.1. Deskripsi Pengujian	36
4.2.2. Prosedur Pengujian	36
4.2.3. Data Hasil Pengujian.....	37
4.2.4. Analisa Data	38
4.3. Pengujian Gangguan.....	38



© 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

4.3.1.	Deskripsi Pengujian	38
4.3.2.	Prosedur Pengujian	38
4.3.3.	Data Hasil Pengujian.....	39
4.3.4.	Analisa Data / Evaluasi	40
BAB V	41
5.1.	Kesimpulan.....	41
5.2.	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	43
LAMPIRAN	44





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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Induksi	3
Gambar 2.2 Nameplate Motor Induksi.....	3
Gambar 2.3 Tabel Kelas Isolasi	4
Gambar 2.4 PLC TM221CE16R.....	6
Gambar 2.5 ATV610.....	8
Gambar 2.6 <i>Push Button</i> Hijau	10
Gambar 2.7 Pilot lamp Merah, Kuning, Hijau	11
Gambar 2.8 Rotary Encoder.....	12
Gambar 3.1 Mode Auto <i>Prototype</i>	15
Gambar 3.2 Mode Manual <i>Prototype</i>	15
Gambar 3.3 Pengoperasian Mode Auto SCADA.....	19
Gambar 3.4 Pengoperasian Mode Manual SCADA.....	21
Gambar 3.5 Diagram Blok Pengendali Kecepatan Motor Induksi.....	24
Gambar 3.6 Modul Tampak Depan.....	25
Gambar 3.7 Tampak Samping.....	25
Gambar 3.8 ikon <i>software SoMachine</i>	26
Gambar 3.9 project baru PLC <i>SoMachine</i>	26
Gambar 3.10 <i>Properties</i> Program PLC Schneider.....	27
Gambar 3.11 Merubah jenis kontroler PLC yang dipakai	27
Gambar 3.12 Menkonfigurasi <i>IP Address</i> PLC.....	28
Gambar 3.13 Mengatur Protokol koneksi <i>Serial Line</i>	28
Gambar 3.14 Memilih jenis <i>inverter</i>	29
Gambar 3.15 Menambahkan pilihan <i>inverter</i> yang telah dipilih	29
Gambar 3.16 Memilih <i>address HSC</i>	30
Gambar 3.17 Parameter HSC	31
Gambar 3.18 Program Komunikasi PLC dan <i>inverter</i>	31
Gambar 3.19 Nilai <i>address inverter</i>	32
Gambar 3.20 Wiring Diagram Sistem Pengendalian Kecepatan Motor	Error!

Bookmark not defined.



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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi PLC Schneider TM221CE16R.....	7
Tabel 3.1 Nilai Frekuensi Kecepatan.....	16
Tabel 3.2 Nilai Kecepatan Putaran Setiap Frekuensi.....	17
Tabel 3.3 Spesifikasi Alat.....	22
Tabel 3.4 Input dan <i>Output</i> PLC.....	32
Tabel 4.1 Kecepatan Mode Auto <i>Forward</i>	35
Tabel 4.2 Kecepatan Mode Auto <i>Reverse</i>	35
Tabel 4.3 Kecepatan Mode Manual <i>Forward</i>	37
Tabel 4.4 Kecepatan Mode Manual <i>Reverse</i>	37
Tabel 4.5 Kecepatan Mode Gangguan <i>Forward</i>	39
Tabel 4.6 Kecepatan Mode Gangguan <i>Reverse</i>	39





DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Katalog ATV610U75N4.....	44
Lampiran 2 Digital Input PLC	45
Lampiran 3 Digital <i>Output Negative Logic (Sink)</i>	45
Lampiran 4 Digital <i>Output Positive Logic (Source)</i>	45
Lampiran 5 Rangkaian Kontrol Sistem Pengendalian Kecepatan Motor Hal 1.	46
Lampiran 6 Rangkaian Kontrol Sistem Pengendalian Kecepatan Motor Hal 2.	47
Lampiran 7 Legenda Rangkaian Kontrol Sistem Pengendalian Kecepatan Motor	48
Lampiran 8 Gambar Mekanikal Tampak Depan.....	49
Lampiran 9 Gambar Mekanikal Tampak Samping.....	50
Lampiran 10 Gambar Mekanikal Tampak Atas.....	51

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri 4.0 merupakan istilah dari revolusi kemajuan teknologi industri. Hal ini mewakili perkembangan industri menuju otomasi dan berkurangnya campur tangan tenaga manusia dalam pengendalian sebuah alat ataupun proses pada manufaktur.

Pengendalian kecepatan motor induksi diperlukan oleh industri – industri besar yang dapat berfungsi sebagai pemutar kecepatan *conveyor*, kecepatan pompa air *booster*, dan hal-hal lain yang memerlukan variasi kecepatan pada motor induksi tersebut. Pengendalian kecepatan motor induksi ini mempunyai beberapa komponen penting didalamnya yakni *Programmable Logic Controller* (PLC) yang berfungsi sebagai otak dari instalasi pada pengendalian kecepatan motor sebagai pengontrol nyala, mati, dan pembacaan sensor kecepatan motor tersebut dengan memproses melalui gerbang logika biner secara berurutan (sekuensial) dan *inverter* sebagai pengendali kecepatan menggunakan frekuensi.

Pada makalah kali ini penulis membahas tentang pemrograman PLC pada pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa.

1.2. Permasalahan

Rumusan masalah pada makalah ini sebagai berikut:

1. Konfigurasi koneksi PLC dengan *inverter*.
2. Cara kerja program PLC pada pengendalian kecepatan *inverter* motor induksi.
3. Bagaimana cara mengoperasikan pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa.
4. Bagaimana cara konfigurasi sensor kecepatan motor induksi menggunakan *rotary encoder*?



© 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

1.3. Tujuan

Tujuan dari pembuatan pemrograman PLC pada pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa adalah sebagai berikut:

1. Membuat program kontrol menggunakan software *SoMachine* untuk sistem pengendalian kecepatan motor induksi.
2. Merancang dan membuat modul pengendalian kontrol motor induksi 3 fasa dengan *inverter*.
3. Mengoperasikan pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa.
4. Mengerti bagaimana cara pembacaan dan pemrograman *rotary encoder* pada *High Speed Counter* (HSC) PLC.

1.4. Luaran

Keluaran yang penulis harapkan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Buku laporan tugas akhir.
2. *Draft paper* dari buku laporan tugas akhir.
3. *Prototype* dari kontrol motor induksi dengan *inverter*.
4. *Jobsheet* sesuai sub judul buku laporan tugas akhir.

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 kritis 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 V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembuatan alat pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa ada beberapa kesimpulan yang dapat penulis tarik:

1. Koneksi antara PLC dengan *inverter* dapat melalui *modbus* dengan program melalui PLC itu sendiri dan program *preset multi speed* dikonfigurasi pada *inverter*.
2. Pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa dapat dioperasikan menggunakan *inverter* dengan *variable* frekuensi dengan nilai frekuensi maksimum dari motor dan frekuensi dari daerah tersebut.
3. Kecepatan *realtime* yang terbaca dapat terjadi perbedaan dikarenakan slip dan hal-hal yang mengganggu pembacaan dari *rotary encoder*.

5.2. Saran

Penulis juga mempunyai beberapa saran yang dapat penulis sampaikan, sebagai berikut:

1. Mencari cara agar tidak terjadi *Serial Line Fault (SLF1) error* yang sering terjadi pada *inverter*.
2. Merubah jenis daya motor induksi sesuai dengan spesifikasi dari daya *inverter*, agar tidak terjadi *error Output Phase Loss (OPF2)*.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2016). Retrieved Juli 3, 2021, from BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL:
<http://eprints.umm.ac.id/39633/3/Bab%20II.pdf>
- BSTG. (2020). Retrieved Juli 9, 2021, from
<https://www.bstg.co.id/updates/variable-speed-drive-altivar-610/>
- HERLAN, M. (2015). *BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Push Button*. Retrieved Juli 3, 2021, from BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 *Push Button*:
<http://eprints.polsri.ac.id/2773/3/BAB%20II%20.pdf>
- Kusuma, A. (2020, Agustus 26). *sanspower*. Retrieved Juli 10, 2021, from
<https://www.sanspower.com/inverter-pengertian-cara-kerja-dan-macamnya.html>
- Lesmana, B. (2021). *Rotary Encoder dan Odometry*. Retrieved from
http://mujahidin.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/65739/materi_2.pdf
- Rizki, R. S., Sara, I. D., & Gapy, M. (2017). Sistem Deteksi Kebakaran Pada Gedung Berbasis Programmable Logic Controller (PLC). *Sistem Deteksi Kebakaran Pada Gedung Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)*, 99-104.
- Schneider Electric. (2019, Juli 26). Retrieved Juli 10, 2021, from
<https://www.se.com/id/id/faqs/FA379668/>
- SMS. (2017). *Sinar Mandiri Sejahtera*. Retrieved Juli 3, 2021, from Sinar Mandiri Sejahtera:
<http://www.sinarmandirisejahtera.co.id/products/ELECTRICAL/pilot-lamp-indicator-lamp>

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Mirza Rahmansyah Putra. Lahir di Jakarta pada tanggal 6 bulan Agustus tahun 2000, lulus dari SDN Tebet Timur 13 Pagi tahun 2012, SMPN 155 Jakarta tahun 2015, dan SMAN 55 Jakarta tahun 2018. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2021 dari jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, 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

Lampiran 1 Katalog ATV610U75N4

Product datasheet Characteristics

ATV610U75N4
variable speed drive ATV610 - 7.5 kW / 10HP -
380...415 V - IP20



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 ENEMEC 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 Isc	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

Jan 1, 2021

1100 01 | Schneider

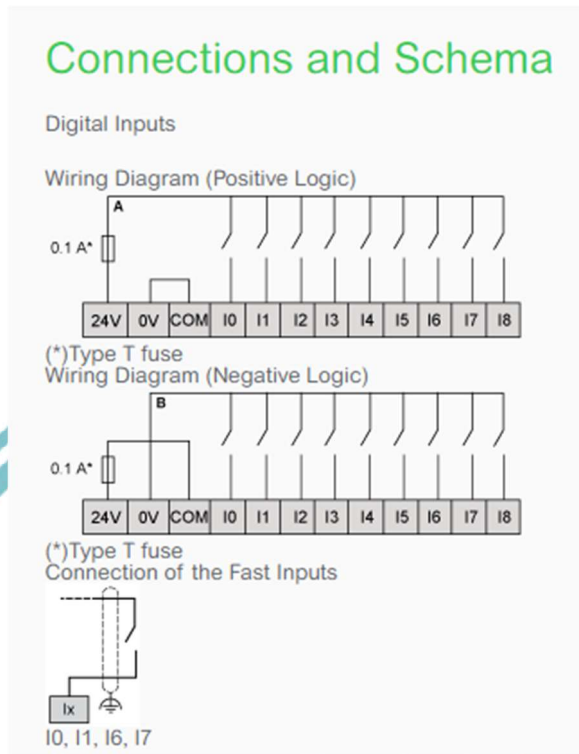
1

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.

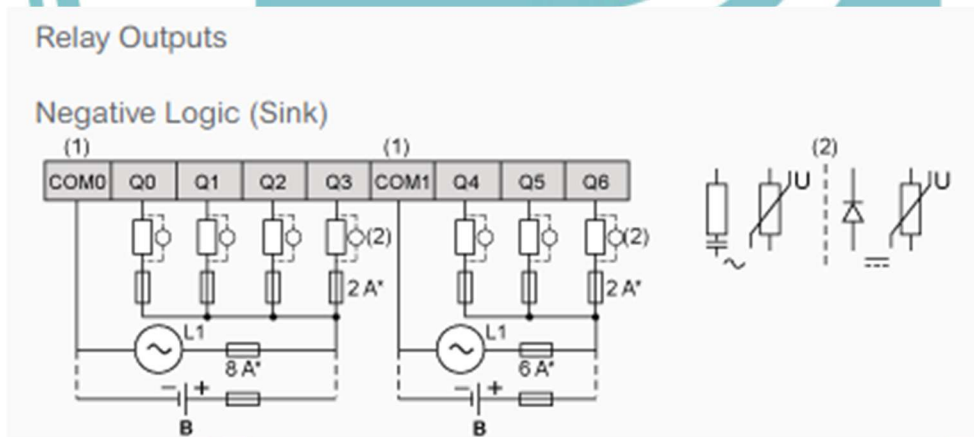
Hak Cipta :

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

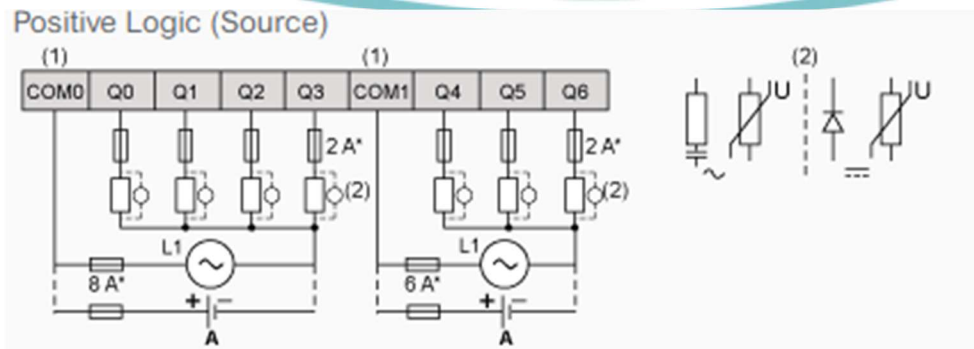
Lampiran 2 Digital Input PLC



Lampiran 3 Digital Output Negative Logic (Sink)



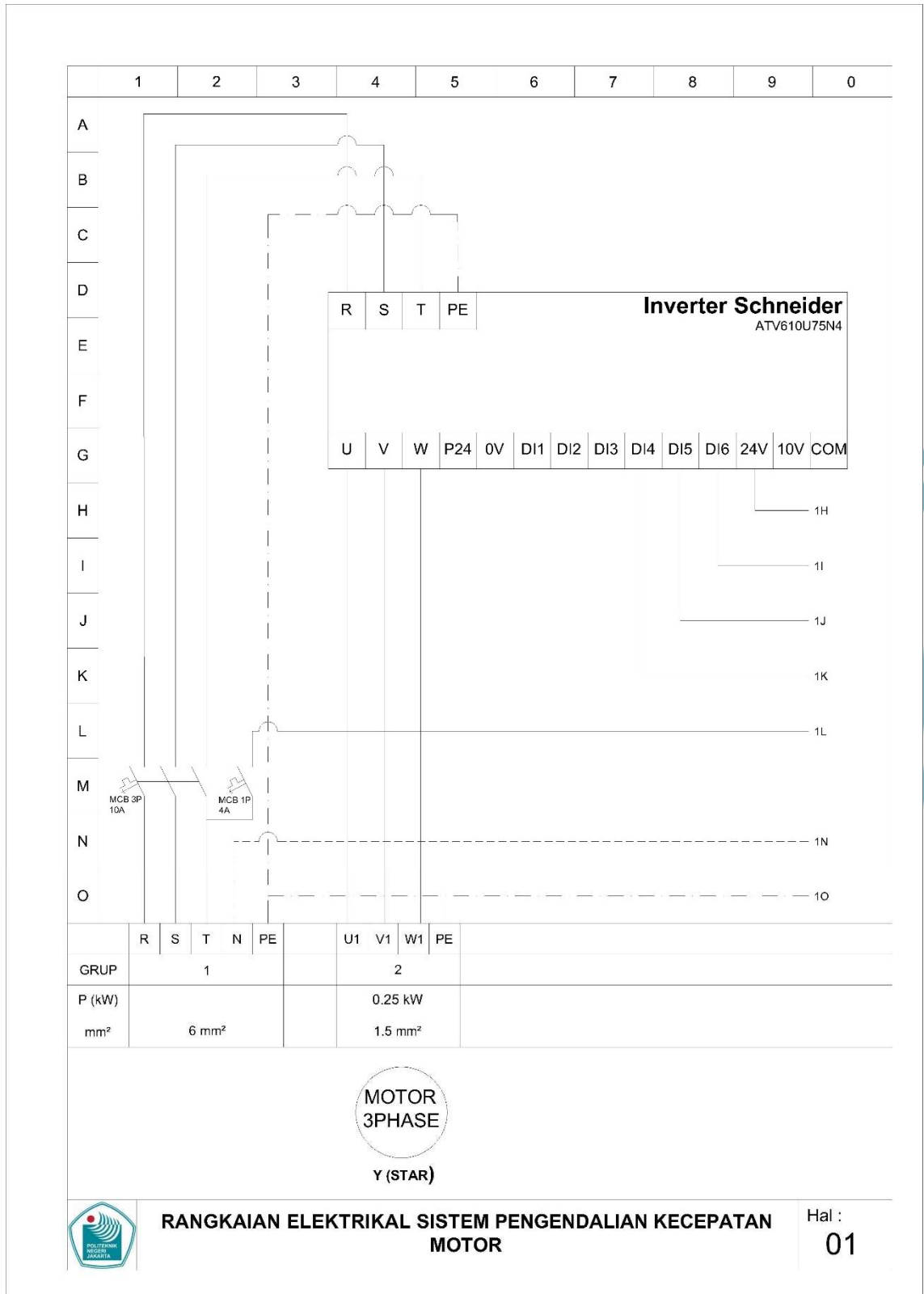
Lampiran 4 Digital Output Positive Logic (Source)



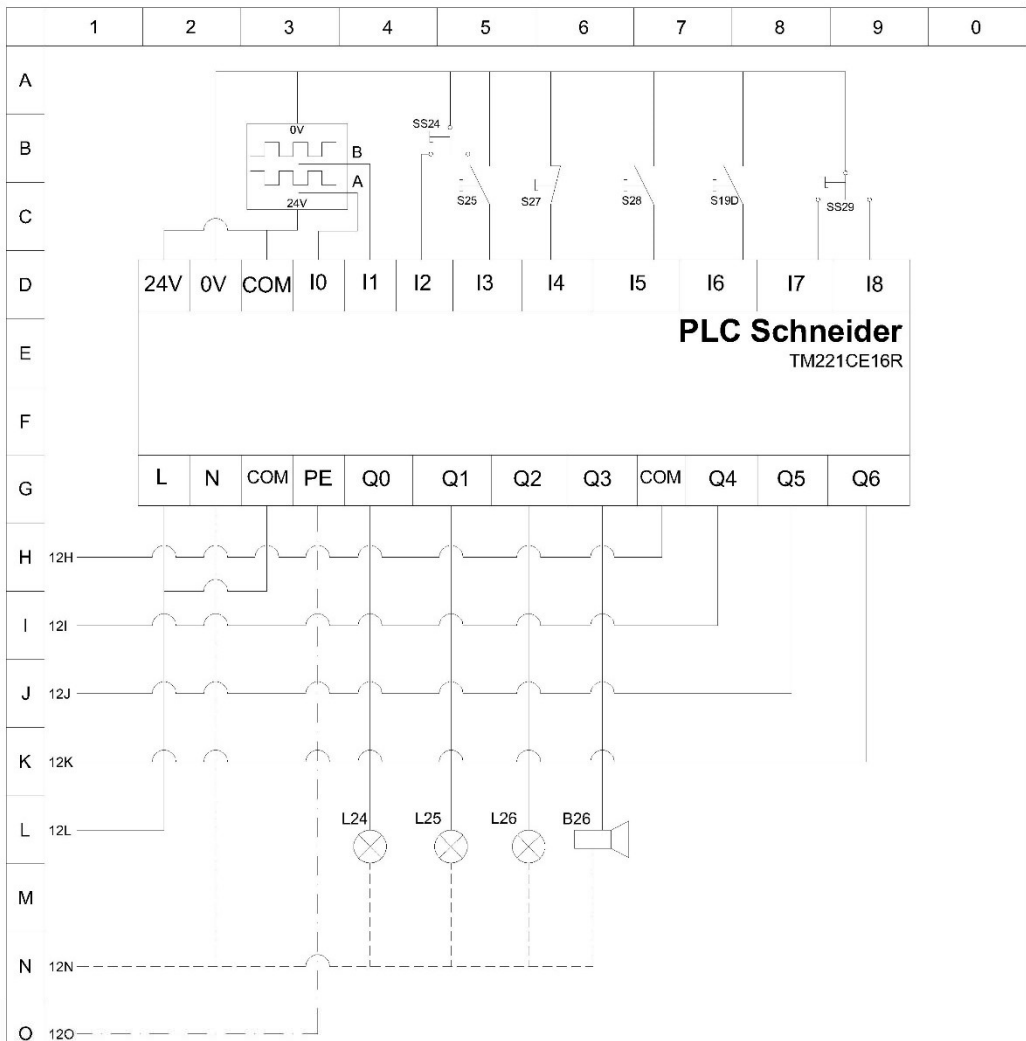
Hak Cipta :

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 5 Rangkaian Kontrol Sistem Pengendalian Kecepatan Motor Hal 1



Lampiran 6 Rangkaian Kontrol Sistem Pengendalian Kecepatan Motor Hal 2



	24	0	I0	I1
GRUP	3			
P (kW)	0,00096 kW			
mm ²	0.5 mm ²			



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

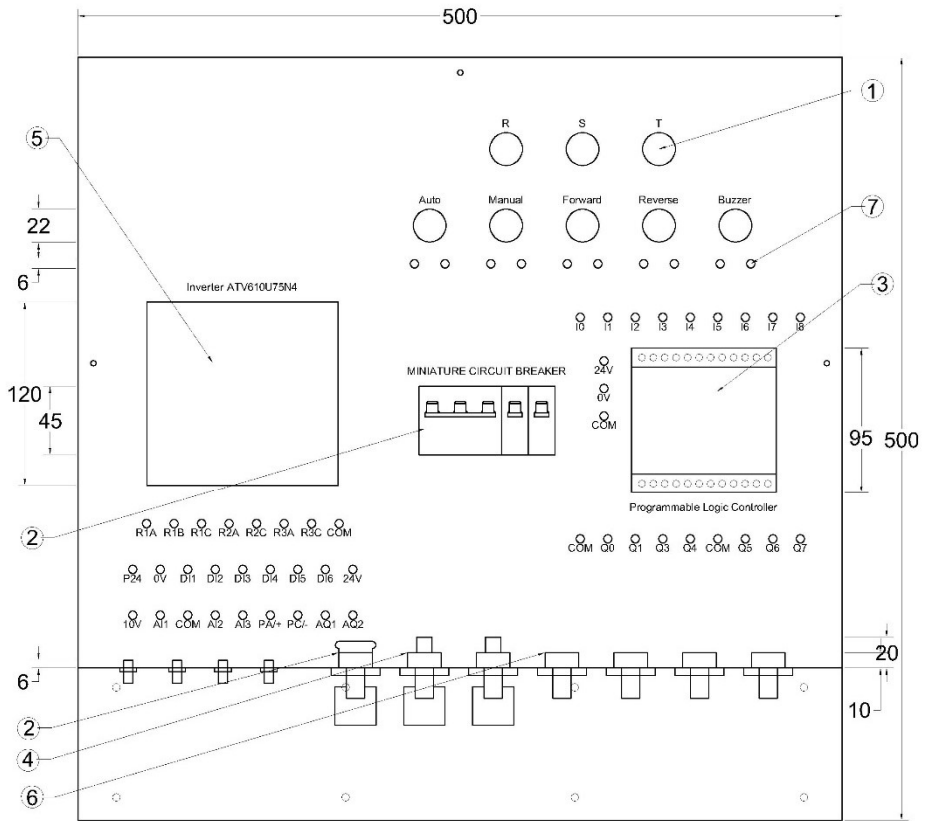
Lampiran 7 Legenda Rangkaian Kontrol Sistem Pengendalian Kecepatan Motor

Nama Komponen	Halaman dan Kolom	Simbol	Fungsi
1. Miniature Circuit Breaker	1.1	M1.1	Pemutus dan Pengaman Rangkaian
2. Rotary Encoder	2.3	B2.3	Pembaca putaran rotasi motor
3. Push Button NO	2.5	B2.5	Menyambung arus listrik
4. Push Button NC	2.6	B2.6	Memutus arus listrik
5. Selector Switch	2.9	C2.9	Memilih mode atau merubah arah arus listrik
6. Lampu Tanda	2.4	L2.4	Penanda aliran listrik yang masuk pada rangkaian tersebut
7. Buzzer	2.6	L2.6	Indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat

LEGENDA RANGKAIAN DAYA SISTEM PEMANTAUAN DAN KECEPATAN MOTOR

Hal :
03

Lampiran 8 Gambar Mekanikal Tampak Depan

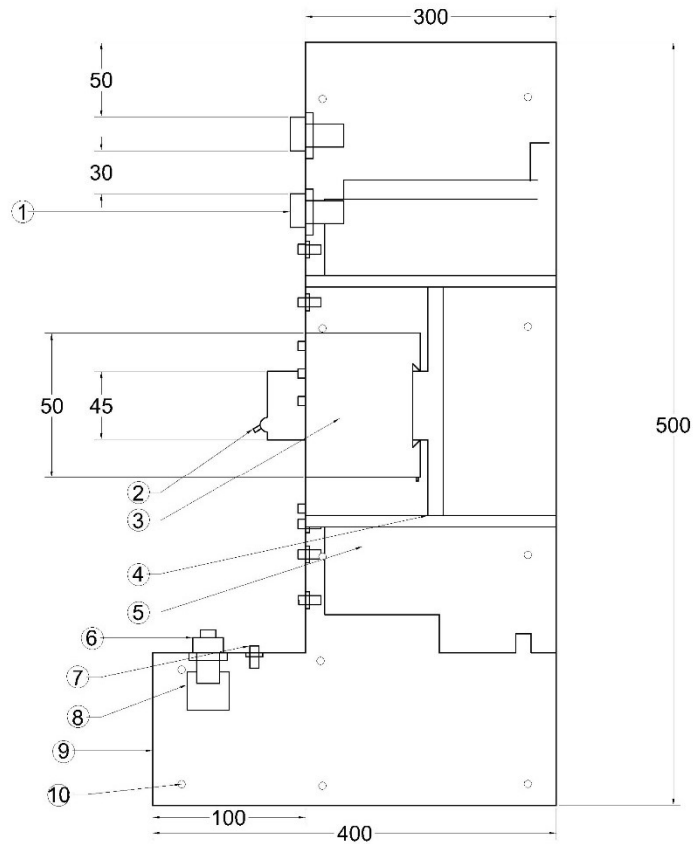


	Lampu Tanda	1	Plastik	Diameter 22mm							
	Miniature Circuit Breaker	2	Plastik	Diameter 22mm							
	PLC	3	Plastik	Diameter 22mm							
	Selector Switch	4	Plastik	Diameter 22mm							
	Inverter	5	Plastik	145x297x203 mm							
	Push Button	6	Plastik	Diameter 22mm							
	Banana Socket	7	Plastik	Diameter 6mm							
	Terminal Selector Switch	8	Plastik	2 cm x 2 cm							
	Cover Samping	9	Kayu	30 x 50 x 1 cm							
	Paku rivet	10	Besi	Diameter 5mm							
JUMLAH	NAMA BAGIAN	NO. BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN						
I	II	III	Perubahan								
Rancangan Mekanikal Prototype Sistem Pengendalian Kecepatan Motor Tampak Depan				SKALA 1:10	<table border="1"> <tr> <td>Digambar</td> <td>Mirza R.P</td> <td>27-08-21</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>A. Damar. Aji</td> <td></td> </tr> </table>	Digambar	Mirza R.P	27-08-21	Diperiksa	A. Damar. Aji	
Digambar	Mirza R.P	27-08-21									
Diperiksa	A. Damar. Aji										
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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

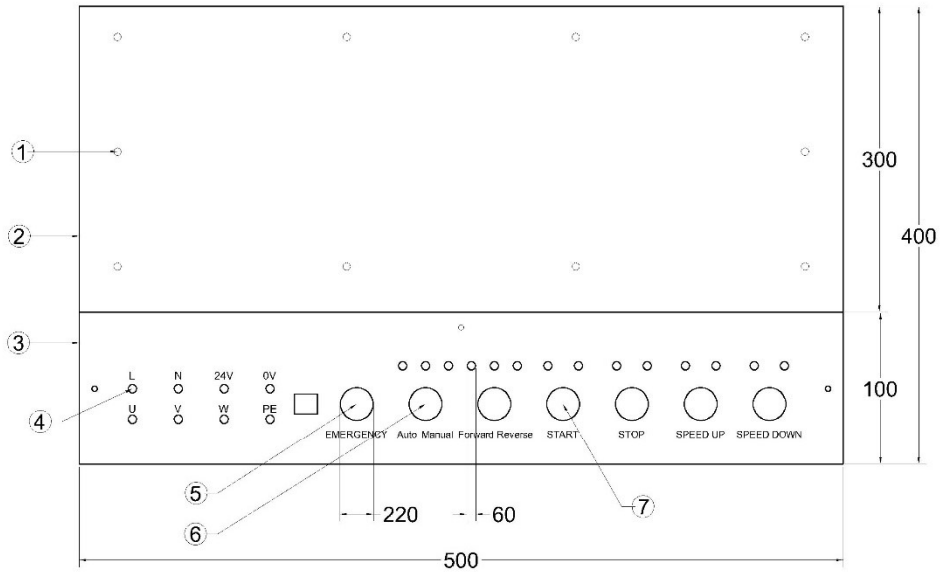
Lampiran 9 Gambar Mekanikal Tampak Samping



		Lampu Tanda	1	Plastik	Diameter 22mm							
		Miniature Circuit Breaker	2	Plastik	Diameter 22mm							
		PLC	3	Plastik	Diameter 22mm							
		Kayu Penahan	4	Kayu	30 cm x 3 cm							
		Inverter	5	Plastik	145x297x203 mm							
		Push Button	6	Plastik	Diameter 22mm							
		Banana Socket	7	Plastik	Diameter 6mm							
		Terminal Selector Switch	8	Plastik	2 cm x 2 cm							
		Cover Samping	9	Kayu	30 x 50 x 1 cm							
		Paku rivet	10	Besi	Diameter 5mm							
JUMLAH		NAMA BAGIAN	NO. BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN						
I	II	III	Perubahan									
Rancangan Mekanikal Prototype Sistem Pengendalian Kecepatan Motor Tampak Samping					SKALA 1:10	<table border="1"> <tr> <td>Digambar</td> <td>Mirza R.P</td> <td>27-08-21</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>A. Damar. Aji</td> <td></td> </tr> </table>	Digambar	Mirza R.P	27-08-21	Diperiksa	A. Damar. Aji	
Digambar	Mirza R.P	27-08-21										
Diperiksa	A. Damar. Aji											
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 mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 10 Gambar Mekanikal Tampak Atas

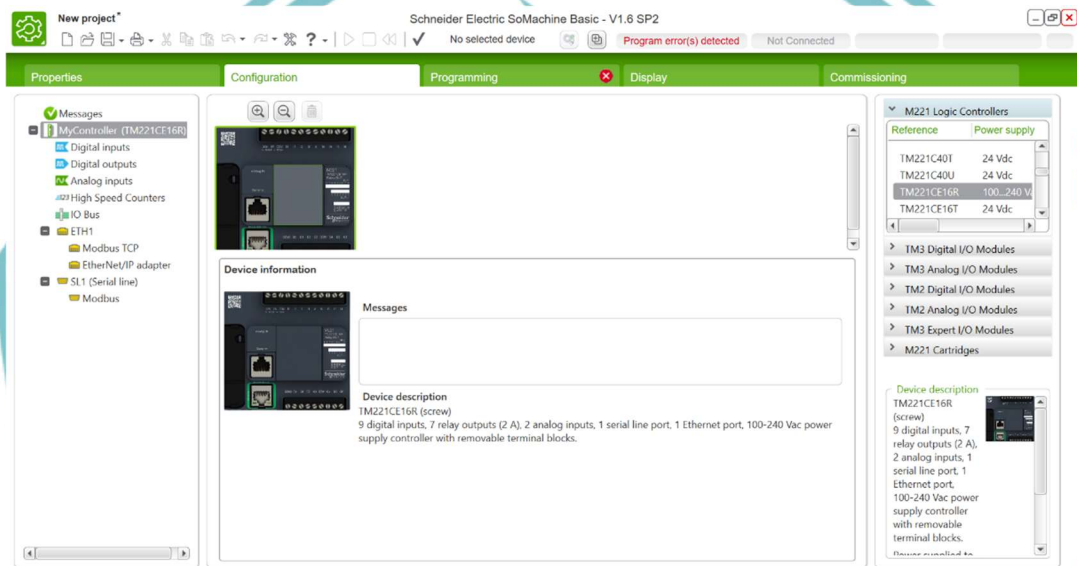


	Lampu Tanda	1	Plastik	Diameter 22mm							
	Miniature Circuit Breaker	2	Plastik	Diameter 22mm							
	PLC	3	Plastik	Diameter 22mm							
	Kayu Penahan	4	Kayu	30 cm x 3 cm							
	Inverter	5	Plastik	145x297x203 mm							
	Push Button	6	Plastik	Diameter 22mm							
	Banana Socket	7	Plastik	Diameter 6mm							
JUMLAH	NAMA BAGIAN	NO.BAGIAN	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN						
I	II	III	Perubahan								
Rancangan Mekanikal Prototype Sistem Pengendalian Kecepatan Motor Tampak Atas				SKALA 1:10	<table border="1"> <tr> <td>Digambar</td> <td>Mirza R.P</td> <td>27-08-21</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>A. Damar. Aji</td> <td></td> </tr> </table>	Digambar	Mirza R.P	27-08-21	Diperiksa	A. Damar. Aji	
Digambar	Mirza R.P	27-08-21									
Diperiksa	A. Damar. Aji										
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA											

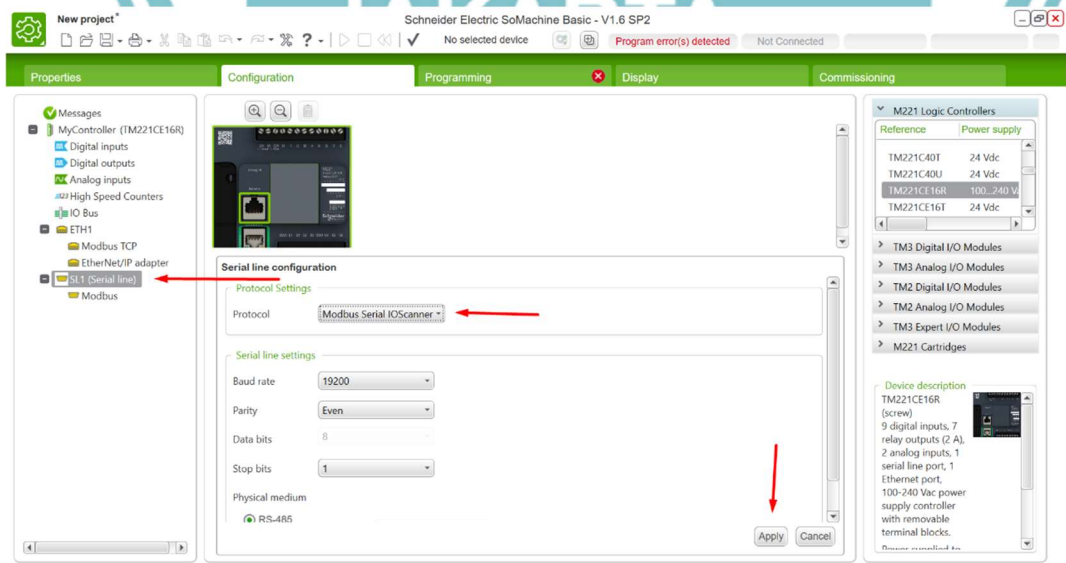
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan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

F. Langkah Percobaan

1. Buatlah diagram rangkaian seperti gambar di atas, lalu nyalakan sumber tegangan.
2. Hubungkan terminal modbus inverter dengan terminal modbus serial (SL1) PLC menggunakan kabel ethernet.
3. Buka software SoMachine Basics, lalu pilih tipe PLC yang digunakan pada jendela configuration seperti pada gambar di bawah ini.



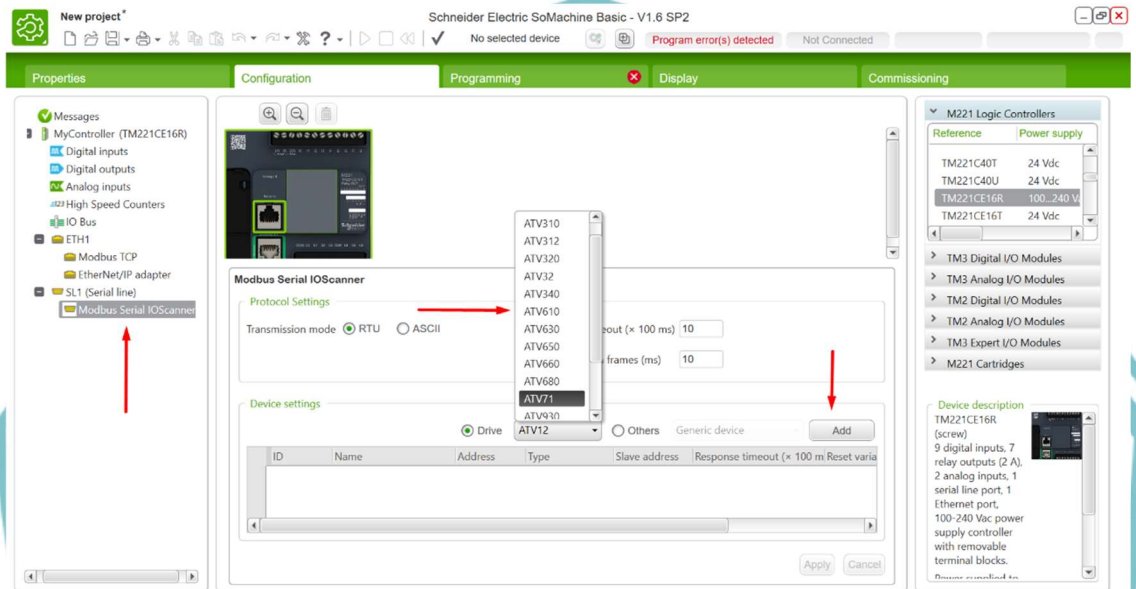
4. Pada jendela configuration, pilih opsi SL1 (Serial Line) selanjutnya pilih protocol Modbus Serial IOScanner, lalu Apply. Ketika protocol Modbus Serial IOScanner terpilih, akan muncul opsi dari protocol tersebut.



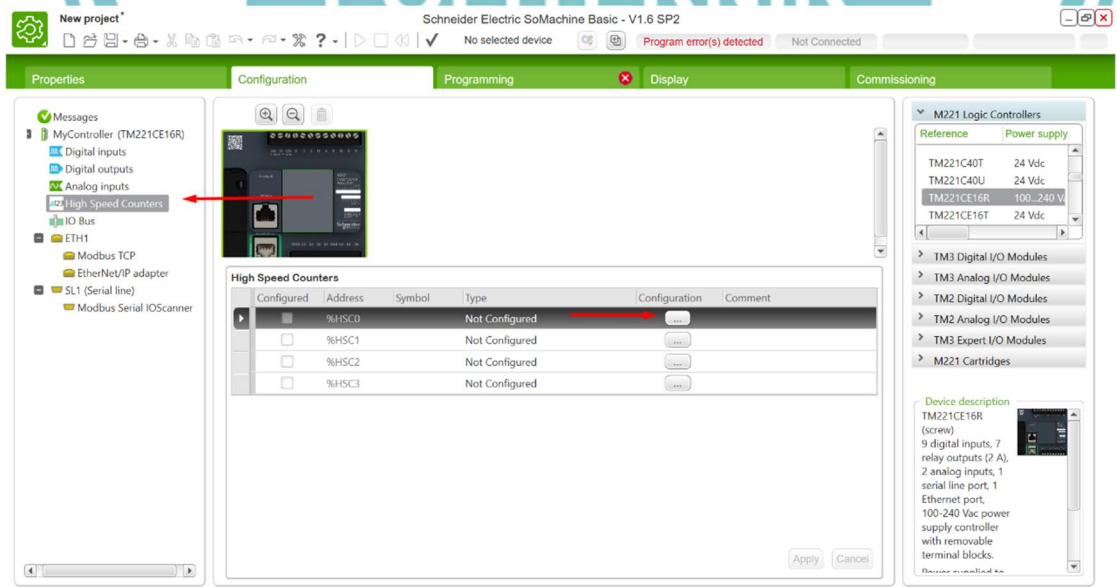
Hak Cipta :

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

- Pilih opsi Modbus Serial I/O Scanner, tentukan drive yang akan digunakan selanjutnya Add, lalu Apply. Dengan demikian, PLC telah terhubung ke inverter. Sistem Kontrol Berbasis PLC Pada Modul Pengatur dan Pemantau Kecepatan Motor 5 Politeknik Negeri Jakarta.



- Pada jendela configuration, pilih opsi High Speed Counters selanjutnya pada bagian %HSC0 pilih ikon "...". Setelah ikon "..." terpilih, akan muncul jendela High Speed Counter Assistant %HSC0.

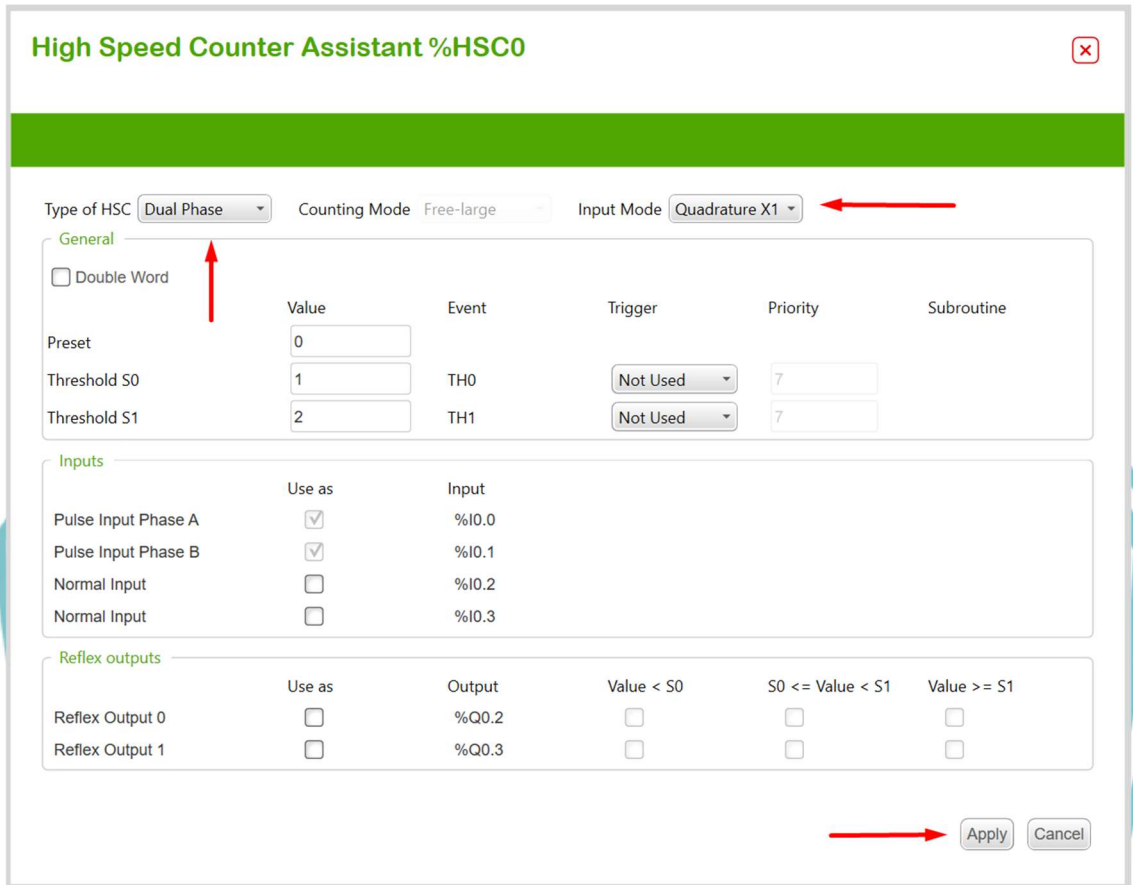


- Pada jendela High Speed Counter Assistant %HSC0, pilih tipe HSC Dual Phase dan input mode Pulse/Direction, lalu Apply. Dengan demikian, rotary encoder

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

dapat digunakan sebagai input pada PLC. Sistem Kontrol Berbasis PLC Pada Modul Pengatur dan Pemantau Kecepatan Motor 6 Politeknik Negeri Jakarta.



8. Buat program PLC dengan deskripsi kerja sebagai berikut:

A. Mode Auto

- Atur selector switch ke posisi auto.
- Tentukan arah putaran motor dengan mengatur selector switch F/R.
- Tekan tombol start untuk memulai, motor akan bekerja pada kecepatan awal dengan soft starting.
- Selanjutnya, tekan tombol speed up untuk menaikkan kecepatan motor. Ketika kecepatan kedua tercapai, 2 detik kemudian kecepatan motor bertambah, dan seterusnya hingga ke kecepatan 8.
- Tekan tombol speed down untuk menurunkan kecepatan motor secara otomatis setiap 3 detik.
- Tekan tombol stop untuk menghentikan proses.



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

B. Mode Manual

- Atur selector switch ke posisi manual.
- Tentukan arah putaran motor dengan mengatur selector switch F/R.
- Tekan tombol start untuk memulai, motor akan bekerja pada kecepatan awal dengan soft starting.
- Selanjutnya, tekan tombol speed up untuk menaikkan kecepatan motor ke kecepatan kedua.
- Tekan kembali tombol speed up untuk menaikkan kecepatan motor ke kecepatan selanjutnya, dan seterusnya.
- Tekan tombol speed down untuk menurunkan kecepatan motor ke kecepatan sebelumnya. Sistem Kontrol Berbasis PLC Pada Modul Pengatur dan Pemantau Kecepatan Motor 7 Politeknik Negeri Jakarta
- Tekan tombol stop untuk menghentikan proses.

C. Mode Gangguan

- Ketika motor bekerja maka rotary encoder akan mengirim sinyal ke PLC.
- Apabila kecepatan awal tidak tercapai sesuai preset value, maka buzzer akan berbunyi.
- Apabila kecepatan kedua tidak tercapai sesuai preset value, maka buzzer akan berbunyi, dan seterusnya.
- Ketika terjadi gangguan, proses tidak dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

9. Download program yang sudah dibuat ke PLC.
10. Jalankan plant sesuai dengan deskripsi kerja mode auto yang telah dibuat.
11. Catat hasil pengukuran kecepatan motor dengan menggunakan encoder dan tachometer.
12. Masukkan hasil pengukuran ke dalam tabel data percobaan.
13. Jalankan plant sesuai dengan deskripsi kerja mode manual yang telah dibuat.
14. Ulangi langkah 9-10 dengan frekuensi yang berbeda.

G. Data Percobaan

Sebelum pengukuran, tuliskan spesifikasi dari motor induksi yang digunakan dalam percobaan.

Table 3. Mode Auto

Frekuensi (Hz)	Ns Motor (Rpm)	Arah Putaran			
		Nr-Forward (Rpm)	Slip (%)	Nr-Reverse (Rpm)	Slip (%)
10					
15					
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					

Table 4. Mode Manual

Frekuensi (Hz)	Ns Motor (Rpm)	Arah Putaran			
		Nr-Forward (Rpm)	Slip (%)	Nr-Reverse (Rpm)	Slip (%)
10					
15					
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					

Table 5. Mode Gangguan

Frekuensi (Hz)	Set Value (Rpm)	Arah Putaran			
		Nr-Forward (Rpm)	Kondisi Buzzer	Nr-Reverse (Rpm)	Kondisi Buzzer
10					
15					
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					

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