



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**SISTEM KENDALI KONVEYOR OTOMATIS DENGAN VSD
BERDASARKAN PERUBAHAN *FLOW RATE* BERBASIS PLC
HMI SCADA**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Angga Sulthoni

1803411004

**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



**SISTEM KENDALI KONVEYOR OTOMATIS DENGAN VSD
BERDASARKAN PERUBAHAN *FLOW RATE* BERBASIS PLC
HMI SCADA**

SKRIPSI

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Angga Sulthoni

1803411004

**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 : Angga Sulthoni

NIM : 1803411004

Tanda Tangan : 

Tanggal : 26 Juli 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





© 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 SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Angga Sulthoni
NIM : 1803411004
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Skripsi : Sistem Kendali Konveyor Otomatis dengan VSD
Berdasarkan Perubahan *Flow Rate* Berbasis PLC HMI
SCADA

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

Pembimbing I : Drs. Kusnadi, S.T., M.Si. 
(NIP. 19570919 198703 1 004)

Pembimbing II : Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom. 
(NIP. 19590812 198403 1 005)

Depok, ... 27 Juli 2022

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 19630503 199103 2 001



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, 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, Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri.

Skripsi ini berjudul “Sistem Kendali Konveyor Otomatis dengan VSD Berdasarkan Perubahan *Flow Rate* Berbasis PLC HMI SCADA”. Skripsi ini membahas pengaplikasian PLC dalam mengendalikan kerja konveyor yang terintegrasi dengan HMI (*Human Machine Interface*) dan SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*).

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

1. Ir. Sri Danaryani, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Murie Dwiyaniti, S.T, M.T, selaku Kepala Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri.
3. Drs. Kusnadi, S.T., M.T. dan Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom. 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.
5. Muhammad Faqihuddin dan Ni Cening Nicky Prasada Gayatri sebagai anggota tim yang telah menyediakan usaha, waktu, material, dan pikiran dalam penyusunan skripsi ini.
6. Semua sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan YME membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan IPTEK.

Depok, Juli 2022

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



Sistem Kendali Konveyor Otomatis dengan VSD Berdasarkan Perubahan *Flow Rate* Berbasis PLC HMI SCADA

ABSTRAK

Sistem kendali konveyor otomatis berdasarkan perubahan *flow rate* adalah sebuah sistem pada komponen kontrol atau alat yang dapat mengendalikan laju alir dari proses kerja konveyor secara otomatis. Sistem kendali konveyor otomatis berdasarkan perubahan laju alir ini berfungsi untuk memudahkan manusia dalam mentransportasikan barang atau material dari satu titik ke titik lainnya dengan cepat dan stabil sehingga meningkatkan efisiensi waktu, tenaga dan biaya. Sistem ini menggunakan perangkat kontrol utama yaitu *Programmable Logic Controllers (PLC)* yang telah diprogram melalui perangkat lunak *EcoStruxure Machine Expert Basic* dengan menggunakan bahasa pemrograman *ladder diagram* untuk membuat operasi input output, komparasi dan fungsi *Proportional Integral Derivatives (PID)*. Sistem kendali ini juga menggunakan perangkat tambahan yaitu *Variable Speed Drives (VSD)*, *Human Machine Interfaces (HMI)* dan komputer yang dapat mengoperasikan sistem *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)*. *Voltage injector* sebagai simulasi sensor *flow rate* memberikan sinyal *feedback* terhadap *PID* dengan satuan *kg/s* sehingga karakteristik output dari sistem konveyor ini akan selalu mengejar nilai *set point* yang diberikan. Penggunaan *HMI* dan *SCADA* perlu diintegrasikan dengan *PLC* sehingga proses kerja keseluruhan sistem ini dapat dimonitoring baik dari tampilan *HMI* maupun *SCADA*. Hal ini dapat dibuktikan dengan serangkaian pengujian yang telah dilakukan yaitu pengujian kerja sistem keseluruhan dan pengujian kesesuaian nilai aktual. Pada pengujian kerja sistem keseluruhan, setiap perangkat yang digunakan terintegrasi baik indikator status maupun pertukaran data nominal-nominalnya. Pada pengujian kesesuaian nilai aktual tegangan dan arus memiliki rata-rata *error* masing-masing sebesar 3.17% dan 1.88%.

Kata kunci: *PLC, HMI, SCADA, Konveyor*

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



*Automatic Conveyor Control System with VSD Based on Flow Rate Changes
Based on PLC HMI SCADA*

ABSTRACT

An automatic conveyor control system based on changes in flow rate is a system on a control component or device that can control the flow rate of the conveyor work process automatically. This automatic conveyor control system based on changes in flow rate serves to make it easier for humans to transport goods or materials from one point to another quickly and stably thereby increasing time, energy and cost efficiency. This system uses the main control device, namely Programmable Logic Controllers (PLC) which have been programmed through EcoStruxure Machine Expert Basic software using a ladder diagram programming language to make input output operations, comparisons and Proportional Integral Derivatives (PID) functions. This control system also uses additional devices, namely Variable Speed Drives (VSD), Human Machine Interfaces (HMI) and a computer that can operate the Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) system. The voltage injector as a flow rate sensor simulation provides a feedback signal to the PID in units of kg/s so that the output characteristics of this conveyor system will always pursue the given set point value. The use of HMI and SCADA needs to be integrated with PLC so that the work process of the entire system can be monitored both from the HMI and SCADA displays. In testing the work of the whole system, each device used is integrated, both status indicators and nominal data exchange. In testing the suitability of the actual values of voltage and current, the average error is 3.17% and 1.88%, respectively.

Keywords: *PLC, HMI, SCADA, Conveyors*

**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



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Konveyor.....	3
2.2 Sistem Kendali	4
2.3 <i>Programmable Logic Controllers</i>	6
2.3.1 Spesifikasi PLC TM221CE16R.....	6
2.3.2 Arsitektur PLC	8
2.3.3 Perangkat Lunak Pemrograman PLC	15
2.4 <i>Ladder Diagram</i>	19
2.5 <i>Proportional Integral Derivative</i>	20

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

2.6	<i>Variable Speed Drive</i>	21
2.6.1	Arsitektur VSD	23
2.6.2	Spesifikasi VSD ATV610U75N4.....	24
2.7	Motor Induksi	25
2.8	<i>Human Machine Interface</i>	28
2.9	<i>Supervisory Control and Data Acquisition</i>	30
2.10	Protokol Komunikasi.....	32
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....		34
3.1	Rancangan Alat	34
3.1.1	Deskripsi Alat	34
3.1.2	Cara Kerja Sistem Kontrol.....	36
3.1.3	Diagram Alir Sistem Pengendalian Konveyor.....	37
3.1.4	Spesifikasi Alat	40
3.1.5	Diagram Blok Konveyor Otomatis	46
3.2	Realisasi Alat.....	47
3.2.1	Diagram Rangkaian Kontrol PLC.....	47
3.2.2	Konfigurasi Komunikasi PLC dengan VSD	49
3.2.3	Konfigurasi Komunikasi PLC dengan HMI dan SCADA.....	52
3.2.4	Pemrograman Sistem Konveyor Otomatis.....	55
3.2.5	Pengaturan VSD.....	70
BAB IV PEMBAHASAN.....		73
4.1	Pengujian Kerja Sistem Keseluruhan	73
4.1.1	Deskripsi Pengujian	73
4.1.2	Prosedur Pengujian	73
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	76
4.1.4	Analisis Data	84



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

4.2	Pengujian Kesesuaian Nilai Aktual	89
4.2.1	Deskripsi Pengujian	90
4.2.2	Prosedur Pengujian	90
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	91
4.2.4	Analisis Data	93
BAB V PENUTUP		95
5.1	Simpulan.....	95
5.2	Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA		96
LAMPIRAN.....		98

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



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Belt Conveyor</i>	3
Gambar 2. 2 <i>Open Loop Control Systems</i>	5
Gambar 2. 3 <i>Closed Loop Control Systems</i>	5
Gambar 2. 4 Bentuk Fisik PLC	6
Gambar 2. 5 PLC TM221CE16R	7
Gambar 2. 6 Arsitektur PLC	9
Gambar 2. 7 Mekanisme Kerja Tipe <i>Output Relay</i>	10
Gambar 2. 8 Mekanisme Kerja Tipe <i>Output Transistor</i>	11
Gambar 2. 9 Mekanisme Kerja Tipe <i>Output TRIAC</i>	11
Gambar 2. 10 S7 1500 CPU	12
Gambar 2. 11 SITOP PSU	12
Gambar 2. 12 Bentuk Fisik <i>Memory Card</i>	13
Gambar 2. 13 Jendela Utama <i>Ecostruxure Machine Expert Basic</i>	16
Gambar 2. 14 Jendela <i>Properties</i>	17
Gambar 2. 15 Jendela <i>Configuration</i>	17
Gambar 2. 16 Jendela <i>Programming</i>	18
Gambar 2. 17 Jendela <i>Display</i>	18
Gambar 2. 18 Jendela <i>Commissioning</i>	19
Gambar 2. 19 Diagram Blok Model Pengendalian dengan Kontroler	21
Gambar 2. 20 Kurva PID	21
Gambar 2. 21 Arsitektur VSD	24
Gambar 2. 22 Bentuk Fisik ATV610U75N4	24
Gambar 2. 23 Konstruksi Motor Induksi 3 Fasa	26
Gambar 2. 24 Arsitektur HMI	29
Gambar 2. 25 Bentuk Fisik HMI	30
Gambar 2. 26 Arsitektur Sistem SCADA	31
Gambar 2. 27 Ruang Lingkup <i>Ethernet/IP</i>	33
Gambar 2. 28 Ilustrasi <i>Master-Slave</i>	33
Gambar 3. 1 Desain Layout Modul	35
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pemilihan Mode	37
Gambar 3. 3 Diagram Alir Mode <i>Local</i>	38
Gambar 3. 4 Diagram Alir Mode <i>Remote</i>	39
Gambar 3. 5 Diagram Alir <i>Fault Systems</i>	39
Gambar 3. 6 Diagram Blok Konveyor Otomatis	46
Gambar 3. 7 Komunikasi Sistem	47
Gambar 3. 8 Konfigurasi <i>Serial Line</i>	49
Gambar 3. 9 Konfigurasi Modbus	51
Gambar 3. 10 Konfigurasi <i>Ethernet</i>	52
Gambar 3. 11 POU <i>Communication 1</i>	56
Gambar 3. 12 POU <i>Communication 2</i>	57
Gambar 3. 13 POU <i>Communication 3</i>	58
Gambar 3. 14 POU <i>Communication 4</i>	59
Gambar 3. 15 POU <i>Communication 5</i>	60

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 3. 16 POU <i>Communication</i> 6	61
Gambar 3. 17 POU RTC 1	62
Gambar 3. 18 POU RTC 2	63
Gambar 3. 19 POU <i>Mode Selection</i>	63
Gambar 3. 20 POU <i>Process Separation</i>	64
Gambar 3. 21 POU <i>Monitoring Systems</i> 1	65
Gambar 3. 22 POU <i>Monitoring Systems</i> 2	66
Gambar 3. 23 Konfigurasi PID	67
Gambar 3. 24 POU <i>Output</i> 1	67
Gambar 3. 25 POU <i>Output</i> 2.....	68
Gambar 3. 26 POU RTC 1	69
Gambar 3. 27 POU RTC 2	69
Gambar 4. 1 Grafik Fungsi Frekuensi Terhadap Arus Mode <i>Local</i>	77
Gambar 4. 2 Grafik Fungsi Frekuensi Terhadap Tegangan Mode <i>Local</i>	78
Gambar 4. 3 Grafik Fungsi Frekuensi Terhadap Daya Mode <i>Local</i>	78
Gambar 4. 4 Grafik Fungsi Frekuensi Terhadap Torsi Mode <i>Local</i>	79
Gambar 4. 5 Grafik Fungsi Persentase Kecepatan Terhadap Arus Mode <i>Remote</i> 81	
Gambar 4. 6 Grafik Fungsi Persentase Kecepatan Terhadap Tegangan Mode <i>Remote</i>	81
Gambar 4. 7 Grafik Fungsi Persentase Kecepatan Terhadap Daya Mode <i>Remote</i> 82	
Gambar 4. 8 Grafik Fungsi Persentase Kecepatan Terhadap Torsi Mode <i>Remote</i> 82	
Gambar 4. 9 Pengukuran Tegangan	91
Gambar 4. 10 Pengukuran Arus	91
Gambar 4. 11 Pengukuran Kecepatan	91

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 TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi PLC TM221CE16R	7
Tabel 2. 2 M221 <i>Max Memory Objects Consumption</i>	14
Tabel 2. 3 Spesifikasi ATV610U75N4	25
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	40
Tabel 3. 2 <i>IO Mapping</i>	48
Tabel 3. 3 Daftar Variable Tag	53
Tabel 3. 4 Parameter VSD	55
Tabel 3. 5 Pengaturan Parameter Motor	70
Tabel 3. 6 Pengaturan Parameter <i>Ramp</i>	71
Tabel 3. 7 Pengaturan Pemberian Perintah dan Referensi	71
Tabel 3. 8 Pengaturan Komunikasi	72
Tabel 4. 1 Pengujian Status Mode Local	76
Tabel 4. 2 Pengujian Nilai Tegangan dan Arus Mode Local	76
Tabel 4. 3 Pengujian Nilai Daya dan Torsi Mode Local	77
Tabel 4. 4 Pengujian Status Mode Manual	79
Tabel 4. 5 Pengujian Nilai Tegangan dan Arus Mode Manual	80
Tabel 4. 6 Pengujian Nilai Daya dan Torsi Mode Manual	80
Tabel 4. 7 Pengujian PID Mode Auto	83
Tabel 4. 8 Pengujian Penjadwalan Mode Auto	83
Tabel 4. 9 Pengujian Mode Gangguan	83
Tabel 4. 10 Pengujian Pengukuran Parameter Tegangan dan Arus	91
Tabel 4. 11 Pengujian Parameter Kecepatan	92

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 LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup.....	98
Lampiran 2. Dokumentasi Alat.....	99
Lampiran 3. PLC Schneider TM221CE16R.....	100
Lampiran 4. Spesifikasi Motor Induksi.....	105
Lampiran 5. Tampilan Utama HMI dan SCADA.....	105
Lampiran 6. Tampilan Mode Gangguan HMI.....	106
Lampiran 7. Tampilan Mode Gangguan SCADA.....	106
Lampiran 8. Tampilan HMI Karakteristik Output PID.....	107
Lampiran 9. Jobsheet.....	108





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

Sistem transportasi barang merupakan suatu hal yang tak pernah luput di dalam dunia industri baik industri berskala kecil maupun berskala besar. Proses transportasi barang dapat menggunakan berbagai macam cara dimulai dari yang konvensional hingga modern salah satunya menggunakan konveyor sebagai bentuk upaya dalam peningkatan mutu produk, efisiensi biaya dan waktu guna memenuhi kebutuhan hidup manusia yang kian meningkat.

Kehandalan sistem tentunya juga merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan oleh segala jenis industri salah satunya dalam dunia pertambangan. Berkaitan dengan dunia pertambangan, proses transportasi barang terjadi secara dinamis dan kontinu sehingga kestabilan dalam proses pemindahan dari satu titik ke titik lainnya sangat diperlukan atau disebut juga dengan *flow rate reliability*. *Flow rate reliability* dalam proses transportasi oleh konveyor dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu perubahan massa beban dan kecepatan *belt* konveyor itu sendiri. Dalam mengatasi hal ini, maka dibutuhkan sebuah sistem kendali yang mampu menjaga nilai *flow rate* secara konstan yaitu menggunakan prinsip *closed loop system*.

Prinsip *closed loop system* dapat diaplikasikan dengan menggunakan PLC (*Programmable Logic Controllers*) yang memiliki fitur *built in PID (Proportional Integral Derivative)* sebagai kontroler utama untuk memproses data baik parameter *flow rate* yang diinginkan maupun parameter *flow rate* secara aktual (Sadi, 2012). Sistem ini juga perlu terintegrasi dengan HMI (*Human Machine Interface*) dan SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) sebagai fungsi pengawasan guna mengoptimalkan proses kerja sistem tersebut.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai “**Sistem Kendali Konveyor Otomatis dengan VSD Berdasarkan Perubahan *Flow Rate* Berbasis PLC HMI SCADA**”.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapat suatu permasalahan yaitu:

1. Bagaimana proses kendali konveyor dapat dilakukan secara otomatis?
2. Bagaimana cara mengonfigurasi PI beserta parameter-parameternya?
3. Bagaimana cara mengintegrasikan PLC dengan VSD, sistem HMI dan sistem SCADA?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari skripsi ini yaitu:

1. Mampu merealisasikan sistem kendali konveyor yang bekerja secara otomatis.
2. Mampu mengonfigurasi PI beserta parameter-parameternya untuk kendali kecepatan konveyor.
3. Mampu mengintegrasikan program dan komunikasi PLC dengan VSD, sistem HMI dan SCADA.

1.4 Luaran

Penulisan skripsi ini memiliki luaran, diantaranya:

1. Sistem kendali konveyor otomatis berdasarkan perubahan *flow rate*.
2. Laporan skripsi berjudul, “Sistem Kendali Konveyor Otomatis dengan VSD Berdasarkan Perubahan *Flow Rate* Berbasis PLC HMI SCADA”.
3. Laporan akhir PMTA.
4. Artikel jurnal ilmiah yang akan dipublikasikan pada jurnal PNJ.

Hak Cipta :

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

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal seperti berikut:

1. Proses kendali konveyor berdasarkan *flow rate* dapat dilakukan secara otomatis.
2. Pengaplikasian PID pada sebuah proses kerja sistem mampu memberikan karakteristik keluaran yang mendekati *set point*.
3. Sistem kendali konveyor otomatis dengan PLC dapat terintegrasi dengan HMI dan SCADA sebagai fungsi pengawasan.
4. Pada pengujian kesesuaian nilai aktual, nilai rata-rata *error* tegangan dan arus yang dihasilkan yakni 3.17% dan 1.88%.
5. Torsi dan frekuensi pada motor listrik tanpa beban memiliki nilai yang berbanding terbalik.

5.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan sistem ini adalah:

1. Penggunaan konveyor secara *real* untuk menguji prinsip PID secara optimal.
2. Penggunaan sensor *loadcell* beserta *transmitter*-nya dan *encoder* agar menyerupai kerja sistem kendali konveyor otomatis seperti aslinya yaitu dipengaruhi parameter *flow rate*.



DAFTAR PUSTAKA

- Acromag Inc. (2020). *INTRODUCTION TO ETHERNET / IP™* (Issue 248). Acromag Inc.
- Automation. (n.d.). *PLC HANDBOOK (ADC-003-PL)*. AUTOMATION DIRECT. automationdirect.com
- Bolton, W. (2006). Programmable Logic Controllers fourth edition. In *Africa's potential for the ecological intensification of agriculture* (Vol. 53, Issue 9).
- Brad, S., Murar, M., Vlad, G., Brad, E., & Popanton, M. (2021). Lifecycle Design of Disruptive SCADA Systems for Waste-Water Treatment Installations. *Sustainability*, 1–26. <https://doi.org/10.3390/su13094950>
- Brooks, P. (2001). EtherNet / IP : Industrial Protocol White Paper. *Institute of Electrical and Electronic Engineers, EFTA 2001*.
- Chakravarthy. (2016). *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)*.
- Enerdis. (2014). *Modbus Communication Protocol* (October). CHAUVIN ARNOUX GROUP.
- Gaushell, D. J., & Darlington, H. T. (1987). Supervisory Control and Data Acquisition. *Proceedings of the IEEE*, 75(12), 1645–1658. <https://doi.org/10.1109/PROC.1987.13932>
- Habibi, I. I. A., Siswoko, S., & Putri, R. I. (2020). Kontrol Kecepatan Weigh Feeder Pada Sistem Konveyor Menggunakan Metode Pid. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 3(1), 99. <https://doi.org/10.33795/elkolind.v3i1.72>
- Kilowatt Classroom. (2003). Inverter Principle. *Most*, 1–5.
- Kumar, V., & Patra, A. (2016). Application of Ziegler-Nichols Method for Tuning of PID Controller. *2nd International Conference on Recent Innovations in Science, Technology, Management and Environment, 2011*, 138–149. http://www.arresearchpublication.com/images/shortpdf/1479279897_127ijee e.pdf
- Mansour, F. (2020). *Induction Motors : Construction , Principle of Operation , Power and Torque Calculations , Characteristics and Speed Control*
- Induction Motors : Construction , Principle of Operation , Power and Torque Calculations , Characteristics and Speed Control*. June.

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



© 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

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15490.71360>

Modicon Inc. (1996). Modbus protocol reference guide. *North Andover, Massachusetts*, 1–36.

<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Modicon+Modbus+Protocol+Reference+Guide#0>

O'Malley, M. K. (2007). Principles of Human-machine Interfaces and Interactions. *In Life Science Automation: Fundamentals and Applications*, 101–125.

Rekasius, Z. (2004). Introduction to control systems design. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 18(5), 565–565.

<https://doi.org/10.1109/tac.1973.1100359>

Sadi, S. (2012). *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 14, No. 2, Desember 2012, 137. 14(2).

Setiawan, I. (2008). *Kontrol PID Untuk Proses Industri Beragam Struktur dan Metode Tuning PID praktis (Iwan Setiawan)*.

Siddique, N. (2014). Control systems. *Studies in Computational Intelligence*, 517, 39–55. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02135-5_3

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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup



Penulis bernama lengkap Angga Sulthoni, merupakan anak terakhir dari empat bersaudara. Lahir di Jakarta, 27 September 1999. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah Sekolah Dasar di SD Kartika X-4 (2006 – 2012). Kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) yakni di SMP Negeri 110 Jakarta (2012 – 2015) dan melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 90 Jakarta Selatan, jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan (2015 – 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 – 2022).

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

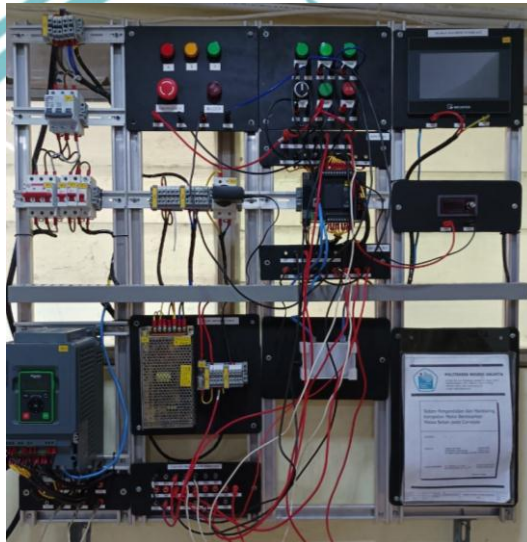
Lampiran 2. Dokumentasi Alat

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 satu 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



Tampak Atas



Tampak Depan



Tampak Samping

Lampiran 3. PLC Schneider TM221CE16R

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

Lembar data produk

Spesifikasi



Green Premium

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

30 Jun 22
Libe On Schneider
1

Disclaimer: Dokumentasi ini tidak ditujukan sebagai pengganti dan tidak untuk digunakan untuk menentukan kesesuaian atau kelayakan produk ini untuk aplikasi pengguna.



© 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

Discrete input current	7 mA for discrete input 5 mA for fast input
Input impedance	3.4 kOhm for discrete input 100 kOhm for analog input 4.9 kOhm for fast input
Response time	35 μ s turn-off, I2...I5 terminal(s) for input 10 ms turn-on for output 10 ms turn-off for output 5 μ s turn-on, I0, I1, I6, I7 terminal(s) for fast input 35 μ s turn-on, other terminals terminal(s) for input 5 μ s turn-off, I0, I1, I6, I7 terminal(s) for fast input 100 μ s turn-off, other terminals terminal(s) for input
Configurable filtering time	0 ms for input 3 ms for input 12 ms for input
Output voltage limits	125 V DC 277 V AC
Maximum current per output common	6 A at COM 1 7 A at COM 0
Absolute accuracy error	+/- 1 % of full scale for analog input
Electrical durability	100000 cycles AC-12, 120 V, 240 VA, resistive 100000 cycles AC-12, 240 V, 480 VA, resistive 300000 cycles AC-12, 120 V, 80 VA, resistive 300000 cycles AC-12, 240 V, 160 VA, resistive 100000 cycles AC-15, cos phi = 0.35, 120 V, 60 VA, inductive 100000 cycles AC-15, cos phi = 0.35, 240 V, 120 VA, inductive 300000 cycles AC-15, cos phi = 0.35, 120 V, 18 VA, inductive 300000 cycles AC-15, cos phi = 0.35, 240 V, 36 VA, inductive 100000 cycles AC-14, cos phi = 0.7, 120 V, 120 VA, inductive 100000 cycles AC-14, cos phi = 0.7, 240 V, 240 VA, inductive 300000 cycles AC-14, cos phi = 0.7, 120 V, 36 VA, inductive 300000 cycles AC-14, cos phi = 0.7, 240 V, 72 VA, inductive 100000 cycles DC-12, 24 V, 48 W, resistive 300000 cycles DC-12, 24 V, 16 W, resistive 100000 cycles DC-13, 24 V, 24 W, inductive (L/R = 7 ms) 300000 cycles DC-13, 24 V, 7.2 W, inductive (L/R = 7 ms)
Switching frequency	20 switching operations/minute with maximum load
Mechanical durability	20000000 cycles for relay output
Minimum load	1 mA at 5 V DC for relay output
Protection type	Without protection at 5 A
Reset time	1 s
Memory capacity	256 kB for user application and data RAM with 10000 instructions 256 kB for internal variables RAM
Data backed up	256 kB built-in flash memory for backup of application and data
Data storage equipment	2 GB SD card (optional)
Battery type	BR2032 lithium non-rechargeable, battery life: 4 year(s)
Backup time	1 year at 25 °C (by interruption of power supply)
Execution time for 1 KInstruction	0.3 ms for event and periodic task
Execution time per instruction	0.2 μ s Boolean
Exct time for event task	60 μ s response time
Maximum size of object areas	255 %C counters 512 %KW constant words 255 %TM timers 512 %M memory bits 8000 %MW memory words
Realtime clock	With
Clock drift	<= 30 s/month at 25 °C
Regulation loop	Adjustable PID regulator up to 14 simultaneous loops
Counting input number	4 fast input (HSC mode) at 100 kHz 32 bits
Counter function	Pulse/direction A/B



© 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

	Single phase
Integrated connection type	USB port with mini B USB 2.0 connector Non isolated serial link serial 1 with RJ45 connector and RS232/RS485 interface Ethernet with RJ45 connector
Supply	(serial)serial link supply: 5 V, <200 mA
Transmission rate	1.2...115.2 kbit/s (115.2 kbit/s by default) for bus length of 15 m for RS485 1.2...115.2 kbit/s (115.2 kbit/s by default) for bus length of 3 m for RS232 480 Mbit/s for USB
Communication port protocol	USB port: USB - SoMachine-Network Non isolated serial link: Modbus master/slave - RTU/ASCII or SoMachine-Network Ethernet
Port Ethernet	10BASE-T/100BASE-TX 1 port with 100 m copper cable
Communication service	DHCP client Ethernet/IP adapter Modbus TCP server Modbus TCP slave device Modbus TCP client
Local signalling	1 LED (green) for PWR 1 LED (green) for RUN 1 LED (red) for module error (ERR) 1 LED (green) for SD card access (SD) 1 LED (red) for BAT 1 LED per channel (green) for I/O state 1 LED (green) for SL Ethernet network activity (green) for ACT Ethernet network link (yellow) for Link (Link Status)
Electrical connection	removable screw terminal block for inputs removable screw terminal block for outputs terminal block, 3 terminal(s) for connecting the 24 V DC power supply connector, 4 terminal(s) for analogue inputs Mini B USB 2.0 connector for a programming terminal
Maximum cable distance between devices	Shielded cable: <10 m for fast input Unshielded cable: <30 m for output Unshielded cable: <30 m for digital input Unshielded cable: <1 m for analog input
Insulation	Between input and internal logic at 500 V AC Non-insulated between analogue input and internal logic Non-insulated between analogue inputs Between supply and ground at 1500 V AC Between sensor power supply and ground at 500 V AC Between input and ground at 500 V AC Between output and ground at 1500 V AC Between supply and internal logic at 2300 V AC Between sensor power supply and internal logic at 500 V AC Between output and internal logic at 2300 V AC Between Ethernet terminal and internal logic at 500 V AC Between supply and sensor power supply at 2300 V AC
Marking	CE
Sensor power supply	24 V DC at 250 mA supplied by the controller
Mounting support	Top hat type TH35-15 rail conforming to IEC 60715 Top hat type TH35-7.5 rail conforming to IEC 60715 plate or panel with fixing kit
Height	90 mm
Depth	70 mm
Width	95 mm
Net weight	0.346 kg
Environment	
Standards	EN/IEC 61010-2-201 EN/IEC 60664-1 EN/IEC 61131-2
Product certifications	CSA cULus LR RCM IACS E10 EAC ABS DNV-GL



© 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

Environmental characteristic	Ordinary and hazardous location
Resistance to electrostatic discharge	8 kV in air conforming to EN/IEC 61000-4-2 4 kV on contact conforming to EN/IEC 61000-4-2
Resistance to electromagnetic fields	10 V/m 80 MHz...1 GHz conforming to EN/IEC 61000-4-3 3 V/m 1.4 GHz...2 GHz conforming to EN/IEC 61000-4-3 1 V/m 2...2.7 GHz conforming to EN/IEC 61000-4-3
Resistance to magnetic fields	30 A/m 50/60 Hz conforming to EN/IEC 61000-4-8
Resistance to fast transients	2 kV (power lines) conforming to EN/IEC 61000-4-4 2 kV (relay output) conforming to EN/IEC 61000-4-4 1 kV (I/O) conforming to EN/IEC 61000-4-4 1 kV (Ethernet line) conforming to EN/IEC 61000-4-4 1 kV (serial link) conforming to EN/IEC 61000-4-4
Surge withstand	2 kV power lines (AC) common mode conforming to EN/IEC 61000-4-5 2 kV relay output common mode conforming to EN/IEC 61000-4-5 1 kV I/O common mode conforming to EN/IEC 61000-4-5 1 kV shielded cable common mode conforming to EN/IEC 61000-4-5 0.5 kV power lines (DC) differential mode conforming to EN/IEC 61000-4-5 1 kV power lines (AC) differential mode conforming to EN/IEC 61000-4-5 1 kV relay output differential mode conforming to EN/IEC 61000-4-5 0.5 kV power lines (DC) common mode conforming to EN/IEC 61000-4-5
Resistance to conducted disturbances	10 V 0.15...80 MHz conforming to EN/IEC 61000-4-6 3 V 0.1...80 MHz conforming to Marine specification (LR, ABS, DNV, GL) 10 V spot frequency (2, 3, 4, 6.2, 8.2, 12.6, 16.5, 18.8, 22, 25 MHz) conforming to Marine specification (LR, ABS, DNV, GL)
Electromagnetic emission	Conducted emissions - test level: 79 dBµV/m QP/66 dBµV/m AV (power lines (AC)) at 0.15...0.5 MHz conforming to EN/IEC 55011 Conducted emissions - test level: 73 dBµV/m QP/60 dBµV/m AV (power lines (AC)) at 0.5...300 MHz conforming to EN/IEC 55011 Conducted emissions - test level: 120...69 dBµV/m QP (power lines) at 10...150 kHz conforming to EN/IEC 55011 Conducted emissions - test level: 63 dBµV/m QP (power lines) at 1.5...30 MHz conforming to EN/IEC 55011 Radiated emissions - test level: 40 dBµV/m QP class A (10 m) at 30...230 MHz conforming to EN/IEC 55011 Conducted emissions - test level: 79...63 dBµV/m QP (power lines) at 150...1500 kHz conforming to EN/IEC 55011 Radiated emissions - test level: 47 dBµV/m QP class A (10 m) at 200...1000 MHz conforming to EN/IEC 55011
Immunity to microbreaks	10 ms
Ambient air temperature for operation	-10...55 °C (horizontal installation) -10...35 °C (vertical installation)
Ambient air temperature for storage	-25...70 °C
Relative humidity	10...95 %, without condensation (in operation) 10...95 %, without condensation (in storage)
IP degree of protection	IP20 with protective cover in place
Pollution degree	<= 2
Operating altitude	0...2000 m
Storage altitude	0...3000 m
Vibration resistance	3.5 mm at 5...8.4 Hz on symmetrical rail 3.5 mm at 5...8.4 Hz on panel mounting 1 gn at 8.4...150 Hz on symmetrical rail 1 gn at 8.4...150 Hz on panel mounting
Shock resistance	98 m/s ² for 11 ms
Packing Units	
Unit Type of Package 1	PCE
Number of Units in Package 1	1
Package 1 Weight	590.0 g
Package 1 Height	10.829 cm
Package 1 width	14.04 cm
Package 1 Length	14.181 cm



© 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 satu 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

Unit Type of Package 2	CAR
Number of Units in Package 2	20
Package 2 Weight	12.771 kg
Package 2 Height	28.9 cm
Package 2 width	39.5 cm
Package 2 Length	57.4 cm

Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
REACH Regulation	REACH Declaration
EU RoHS Directive	Pro-active compliance (Product out of EU RoHS legal scope) EU RoHS Declaration
Mercury free	Yes
RoHS exemption information	Yes
China RoHS Regulation	China RoHS declaration
Environmental Disclosure	Product Environmental Profile
Circularity Profile	End of Life Information
WEEE	The product must be disposed on European Union markets following specific waste collection and never end up in rubbish bins
PVC free	Yes

Contractual warranty

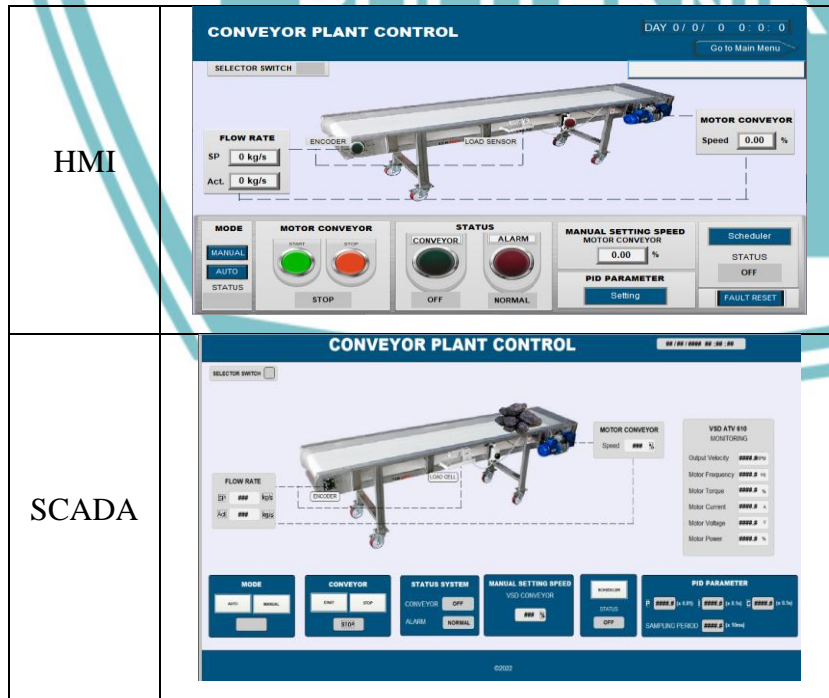
Warranty	12 months
----------	-----------

Lampiran 4. Spesifikasi Motor Induksi

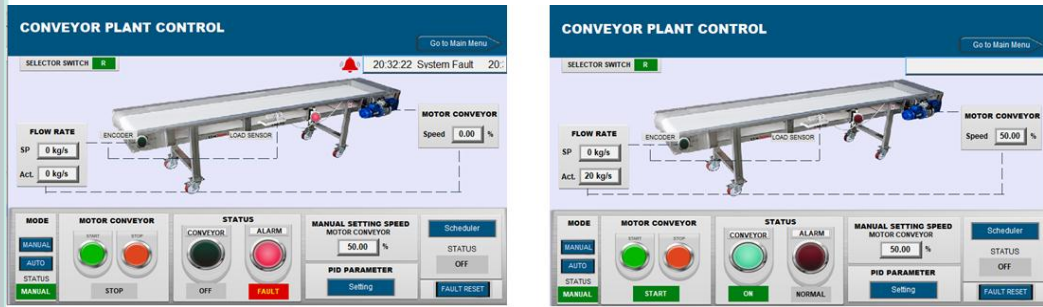
OUTPUT HP	KW	FULL LOAD (RPM)	FRAME SIZE	EFFICIENCY			POWER FACTOR			CURRENT (A)				TORQUE				ROTOR GD ² KG-M ²	Approx Weight AEEB Kg	Approx Weight AEVB Kg
				FULL LOAD (%)	3/4 LOAD (%)	1/2 LOAD (%)	FULL LOAD (%)	3/4 LOAD (%)	1/2 LOAD (%)	FULL LOAD 380V /50Hz	LOCKED ROTOR	FULL LOAD 415V / 50Hz	LOCKED ROTOR	FULL LOAD (KG-M)	LOCKED ROTOR (% FLT)	PULL UP (% FLT)	PULL OUT (% FLT)			
1	0.75	2800	80	77.5	78.5	76.5	87.0	81.0	67.5	1.7	11	1.55	10	0.261	235	210	255	0.005	15	18
		1425	80	76.0	76.0	73.0	77.0	67.5	53.5	1.9	12	1.78	11	0.512	240	215	275	0.009	15	17
		935	90S	71.0	70.0	64.5	69.0	59.5	47.0	2.3	11	2.13	10	0.78	190	175	285	0.017	21	23
1.5	1.1	2810	80	80.0	81.0	79.0	86.0	79.0	65.0	2.4	16	2.22	15	0.381	265	235	290	0.006	16	20
		1425	90S	76.5	77.5	76.0	78.0	69.5	55.5	2.8	17	2.56	16	0.751	220	165	235	0.014	20	22
		935	90L	73.5	72.5	68.5	68.5	59.0	46.0	3.3	17	3.04	16	1.145	220	205	260	0.023	24	27
2	1.5	2850	90S	81.0	82.5	81.5	87.0	82.0	71.0	3.2	22	2.96	20	0.512	225	210	290	0.01	22	23
		1425	90L	79.0	81.0	80.5	81.0	73.0	60.0	3.6	23	3.26	21	1.024	230	175	240	0.017	23	25
		935	100L	75.5	74.5	71.0	74.5	65.5	52.0	4	22	3.71	20	1.561	200	170	235	0.033	32	35
3	2.2	2855	90L	83.5	85.0	84.5	88.0	83.5	73.0	4.5	33	4.17	30	0.75	240	230	310	0.014	27	38
		1435	100L	80.0	80.5	78.5	82.0	74.0	60.5	5.1	38	4.67	35	1.492	210	185	300	0.033	31	33
		950	112M	80.0	80.0	77.5	72.0	63.0	50.0	5.8	35	5.31	32	2.253	205	195	270	0.058	41	45
4	3	2850	100L	84.5	86.0	86.0	88.5	84.5	75.0	6.1	48	5.58	44	1.024	275	265	315	0.023	35	35
		1445	100L	82.5	82.5	79.5	81.5	73.5	60.0	6.8	56	6.21	51	2.02	250	180	320	0.046	36	40
		955	132S	84.5	85.0	83.5	81.0	75.0	63.0	6.6	40	6.10	37	3.057	170	155	260	0.125	57	67
5.5	4	2910	112M	85.0	86.0	85.5	90.0	87.0	79.0	7.9	69	7.27	63	1.337	200	170	325	0.042	44.5	45
		1445	112M	84.5	85.5	85.0	82.0	76.0	65.0	8.8	61	8.03	56	2.693	190	180	260	0.065	43	47
		955	132M	84.5	85.0	84.0	80.5	74.0	62.0	8.9	55	8.18	50	4.075	170	155	255	0.151	68	78
7.5	5.5	2900	132S	85.0	85.5	84.0	87.0	84.5	78.0	11.2	73	10.3	67	1.845	180	160	250	0.063	60	64
		1465	132S	85.0	85.0	82.5	80.0	71.0	58.0	12.3	93	11.3	85	3.653	235	190	315	0.103	64	74
		960	132M	86.0	86.5	85.5	79.5	72.5	60.0	12.2	83	11.2	76	5.574	190	175	290	0.217	73	82
10	7.5	2895	132S	86.0	86.5	85.5	84.0	81.0	73.0	15.7	93	14.4	85	2.521	180	160	245	0.076	64	66
		1460	132M	86.5	87.0	86.0	86.0	81.0	70.0	15.3	115	14	105	4.998	215	175	298	0.143	80	90
		970	160M	86.5	86.5	85.0	79.5	73.5	61.5	16.6	109	15.2	100	7.523	210	180	255	0.4	115	120
15	11	2945	160M	87.6	88.0	88.0	91.0	89.0	83.0	20.9	180	19.2	165	3.634	225	140	280	0.147	110	117
		1465	160M	88.0	88.5	88.0	86.0	81.5	71.5	22	164	20.2	150	7.306	200	150	255	0.271	120	130
		970	160L	87.5	88.0	87.5	84.0	80.0	70.5	22.7	153	20.8	140	11.03	225	195	250	0.588	145	150

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

Lampiran 5. Tampilan Utama HMI dan SCADA



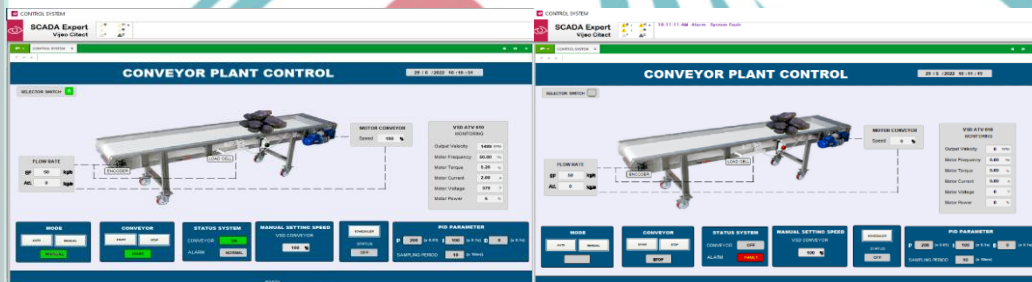
Lampiran 6. Tampilan Mode Gangguan HMI



Saat terjadi gangguan

Sebelum terjadi gangguan

Lampiran 7. Tampilan Mode Gangguan SCADA



Saat terjadi gangguan

Sebelum terjadi gangguan

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 satu 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 8. Tampilan HMI Karakteristik Output PID

Kondisi VI di bawah set

point



Kondisi VI sama dengan

set point



Kondisi VI di atas set

point



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



JOBSHEET

SISTEM KENDALI KONVEYOR OTOMATIS DENGAN VSD BERBASIS PLC HMI SCADA

A. TUJUAN

1. Membuat program mode sistem kendali konveyor dengan VSD secara *local* dan *remote*.
2. Membuat program sistem penjadwalan operasi konveyor otomatis.
3. Mengintegrasikan PLC, VSD, HMI dan SCADA menjadi suatu kesatuan sistem kendali dan *monitoring*.

B. PENDAHULUAN

Sistem kendali dalam dunia industri yang kompleks tidak hanya memiliki satu mode sistem pengendaliannya. Diperlukannya beberapa mode sistem pengendalian bertujuan agar *plant* dapat terus beroperasi meskipun terdapat gangguan atau kerusakan pada suatu alat tertentu. Oleh karena itu, pada panel ini dibuat menjadi 2 mode yaitu *local* dan *remote*. Mode *local* adalah mode pengoperasian yang hanya dapat dilakukan melalui tombol-tombol fisik dan *display* VSD sedangkan mode *remote* adalah mode pengoperasian yang hanya dapat dilakukan melalui HMI atau sistem SCADA.

Dalam mengoptimalisasi proses kerja konveyor, maka dibutuhkan sistem pengoperasian otomatis sesuai dengan penjadwalan yang diinginkan pengguna. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi kerja dan meminimalisir penggunaan daya yang berlebih akibat pengoperasian konvensional (secara manual).

C. PERALATAN

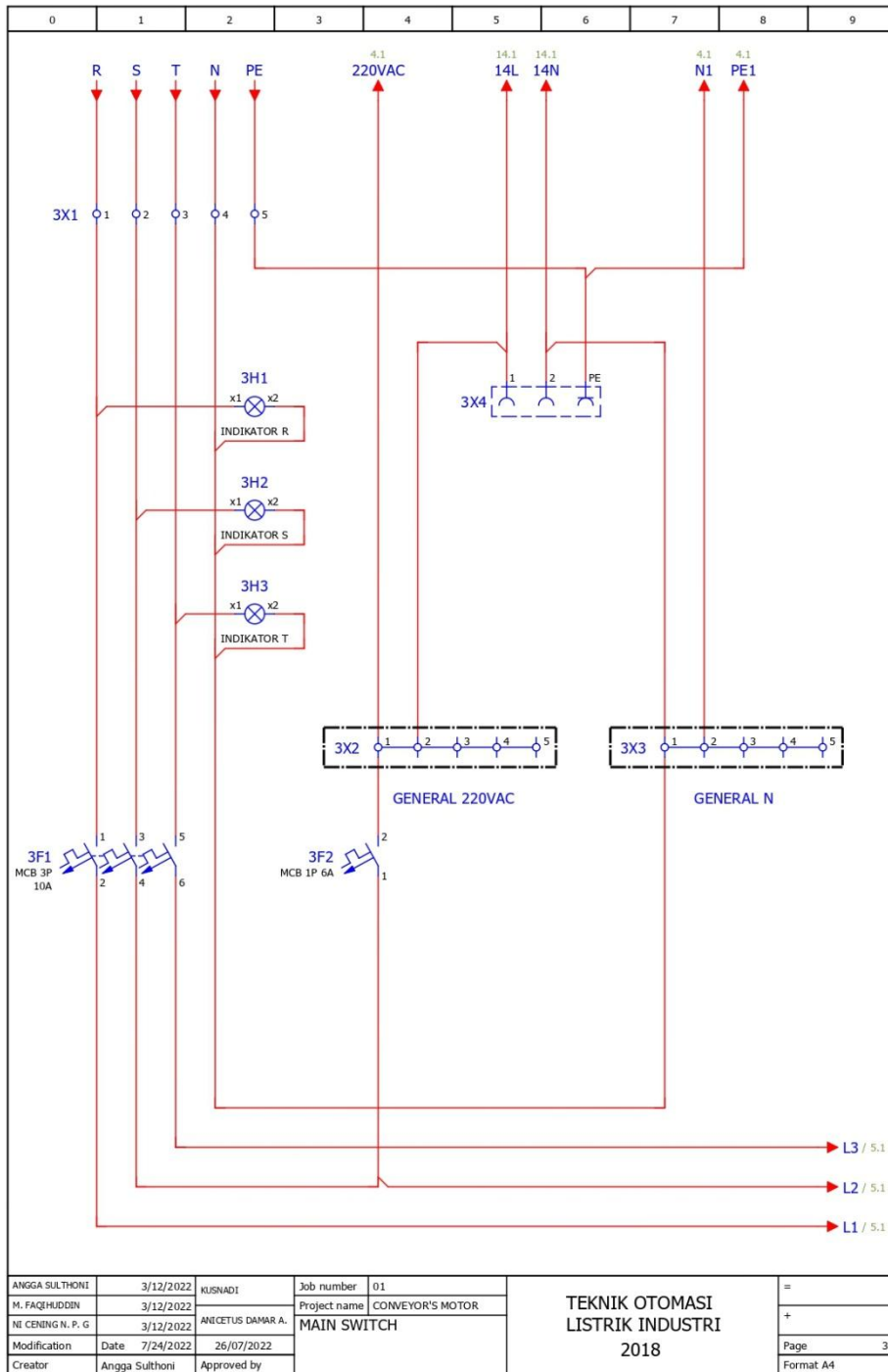
1. Panel “Sistem Pengendalian dan *Monitoring* Konveyor Otomatis Berdasarkan Perubahan *Flow Rate* Berbasis PLC HMI SCADA”.
2. Laptop yang telah ter-*install* perangkat lunak *EcoStruxure Machine Expert Basic*.
3. Komputer yang telah ter-*install* perangkat lunak *Vijeo Citect* dan ditampilkan pada layar monitor.
4. Kabel *ethernet* (RJ45 *connector*).
5. Kabel *serial* (RJ45 *connector*).
6. Kabel *micro USB*.
7. *Router*.
8. *WIFI dongle/receiver*.
9. Motor induksi 3 fasa 1.5 kW.
10. Kabel (*Banana plug connector*).
11. *ATV 610 communication parameter sheet*.

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

D. DIAGRAM RANGKAIAN

- 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

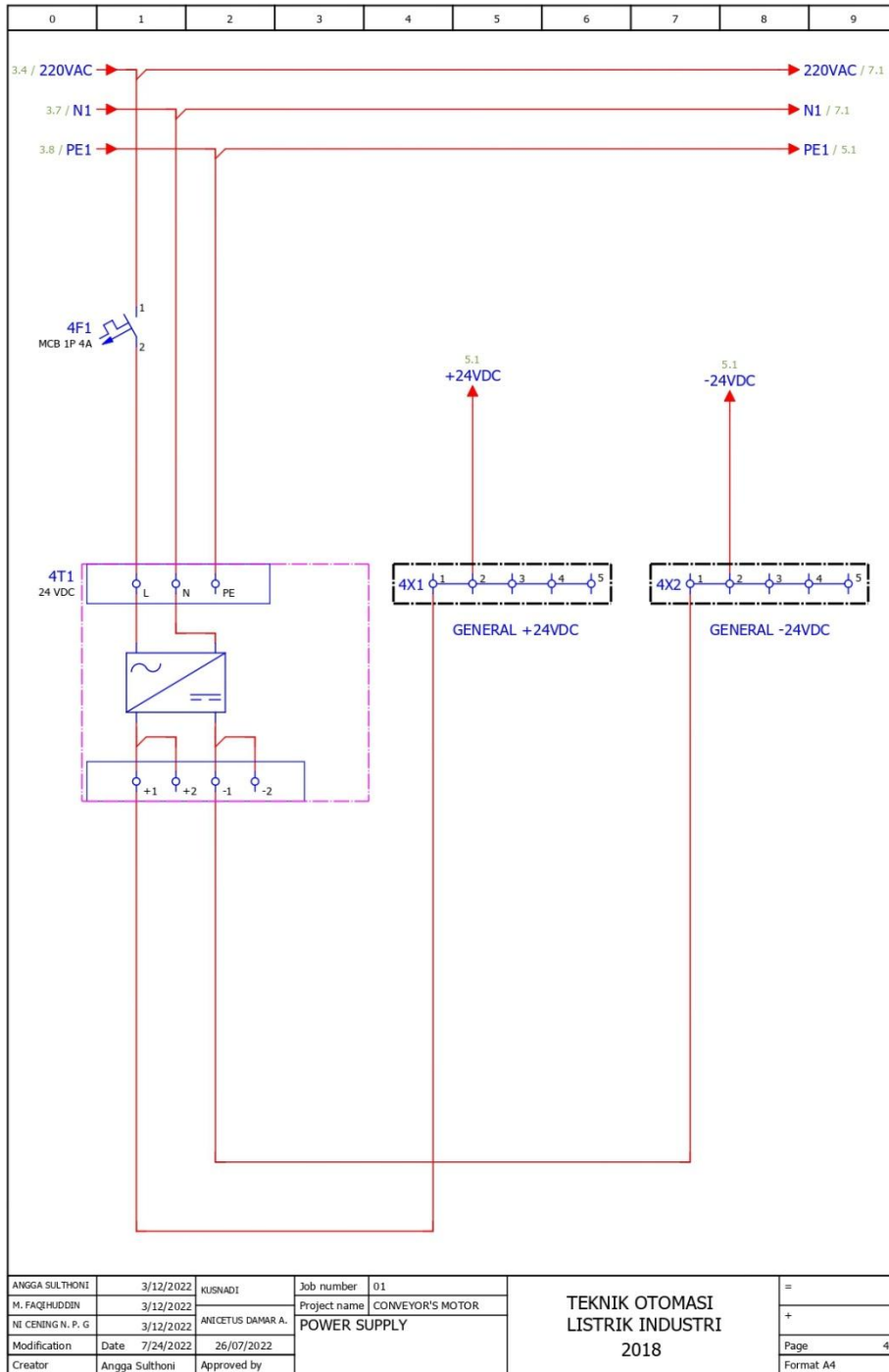




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

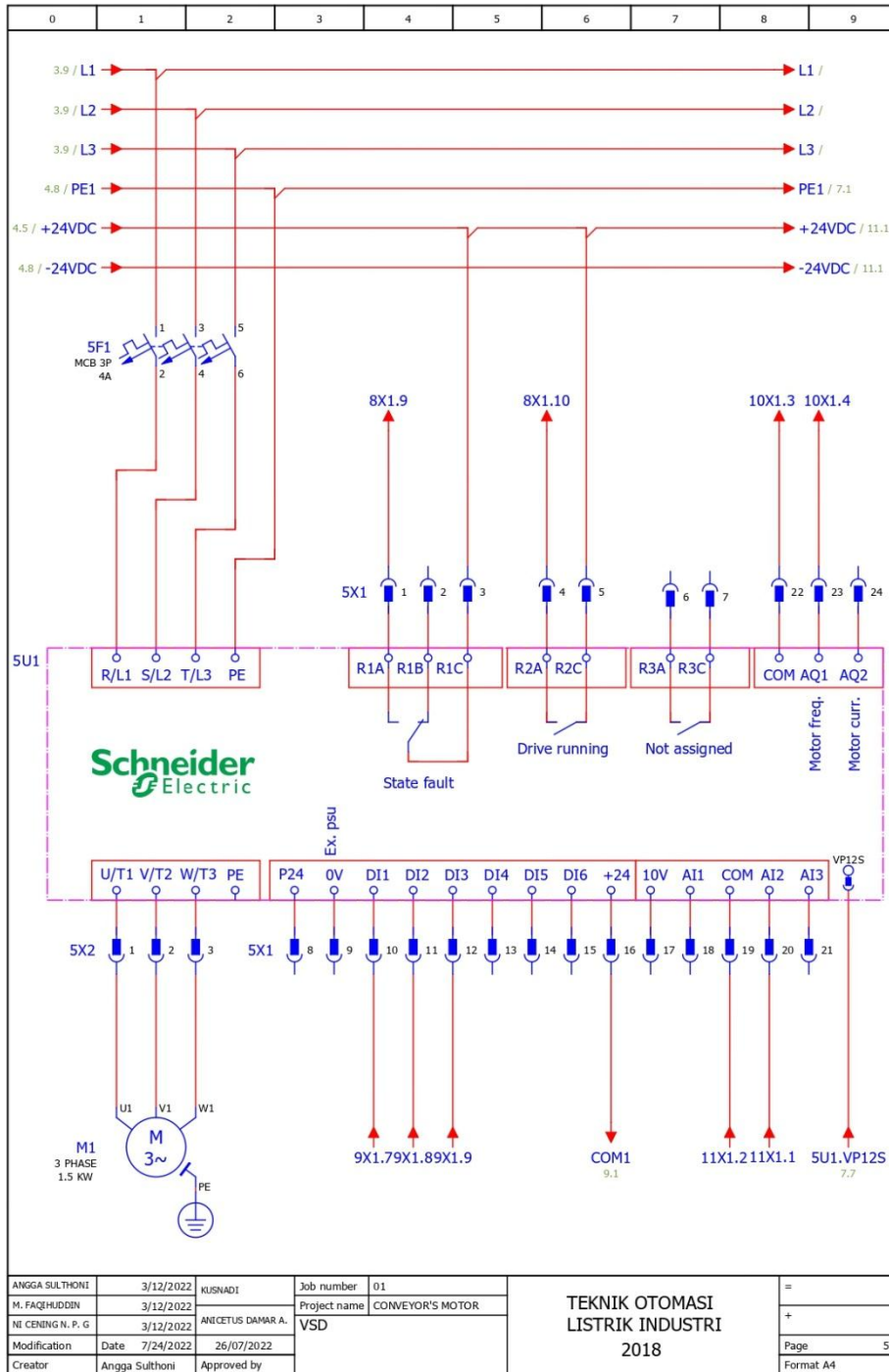
Hak Cipta :

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



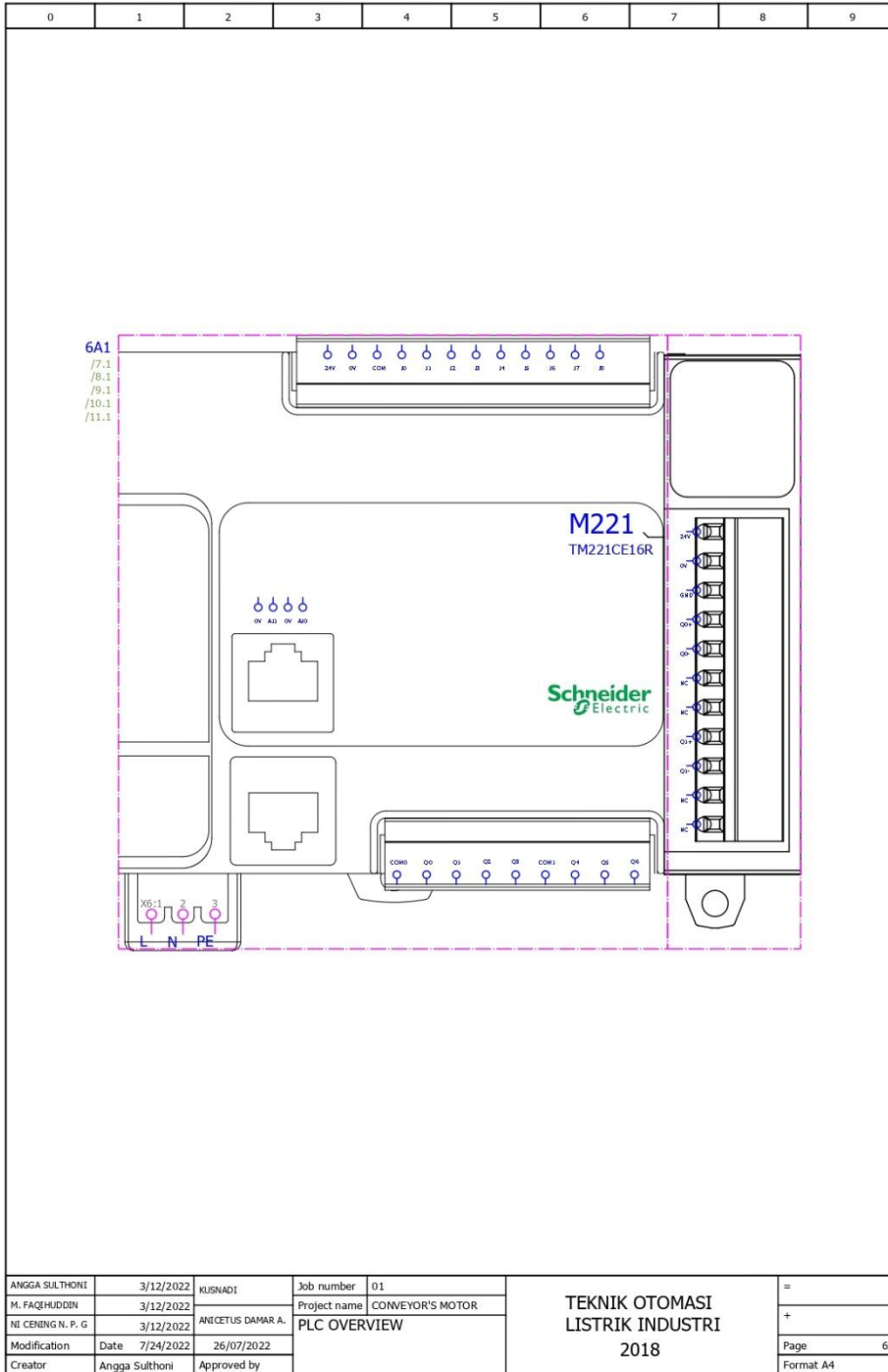
Hak Cipta :

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 satu 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

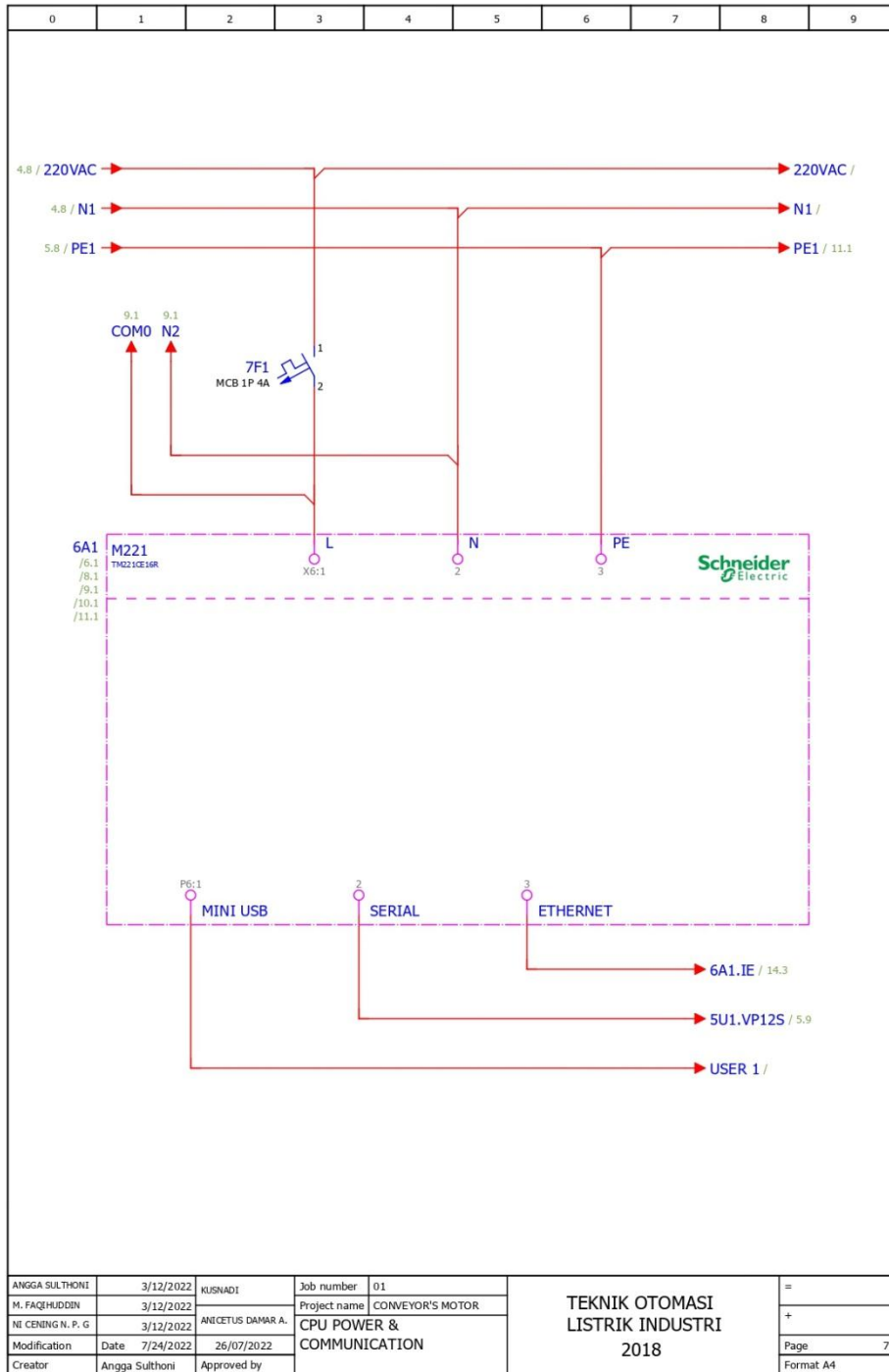




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

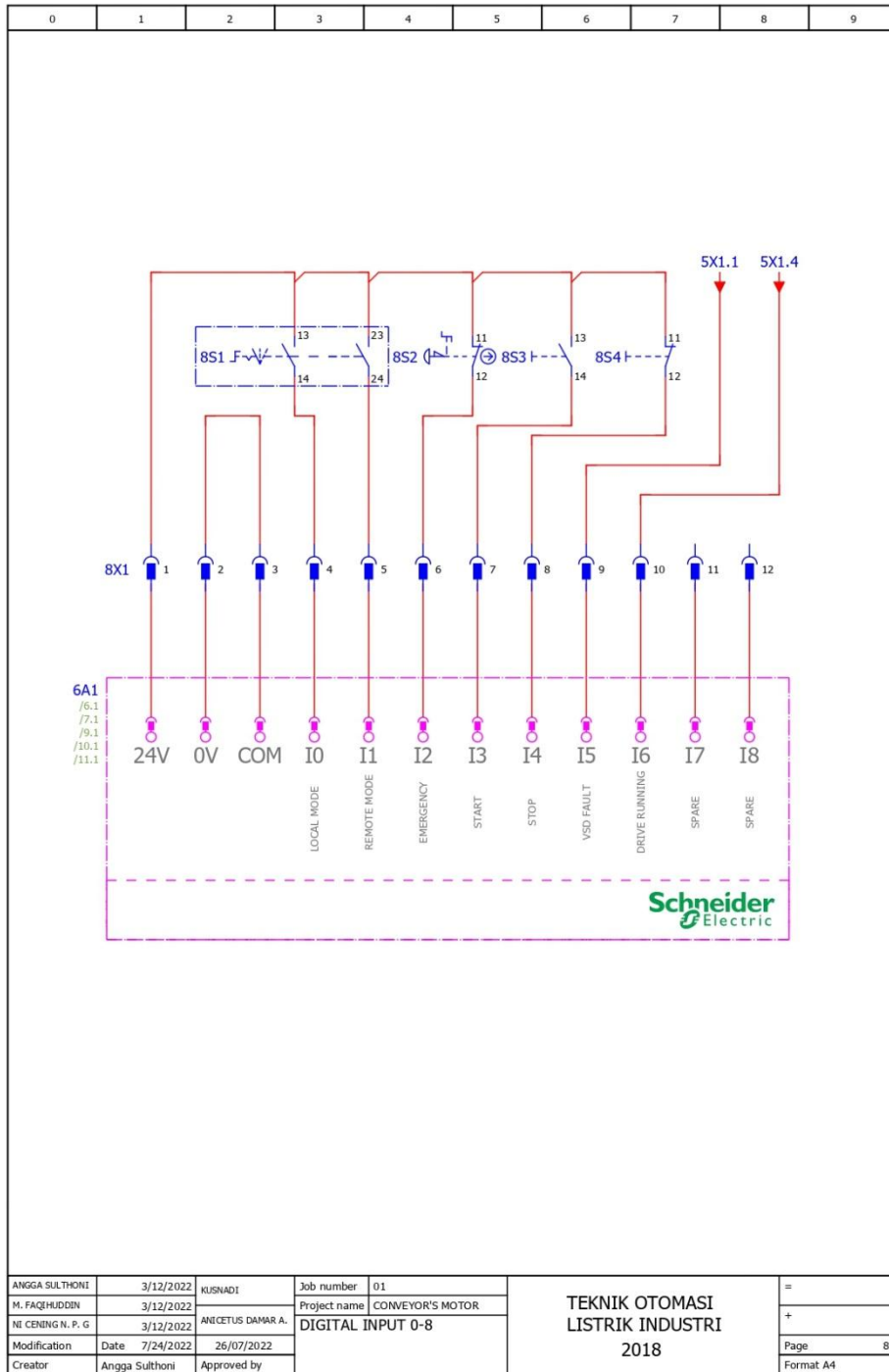
Hak Cipta :

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



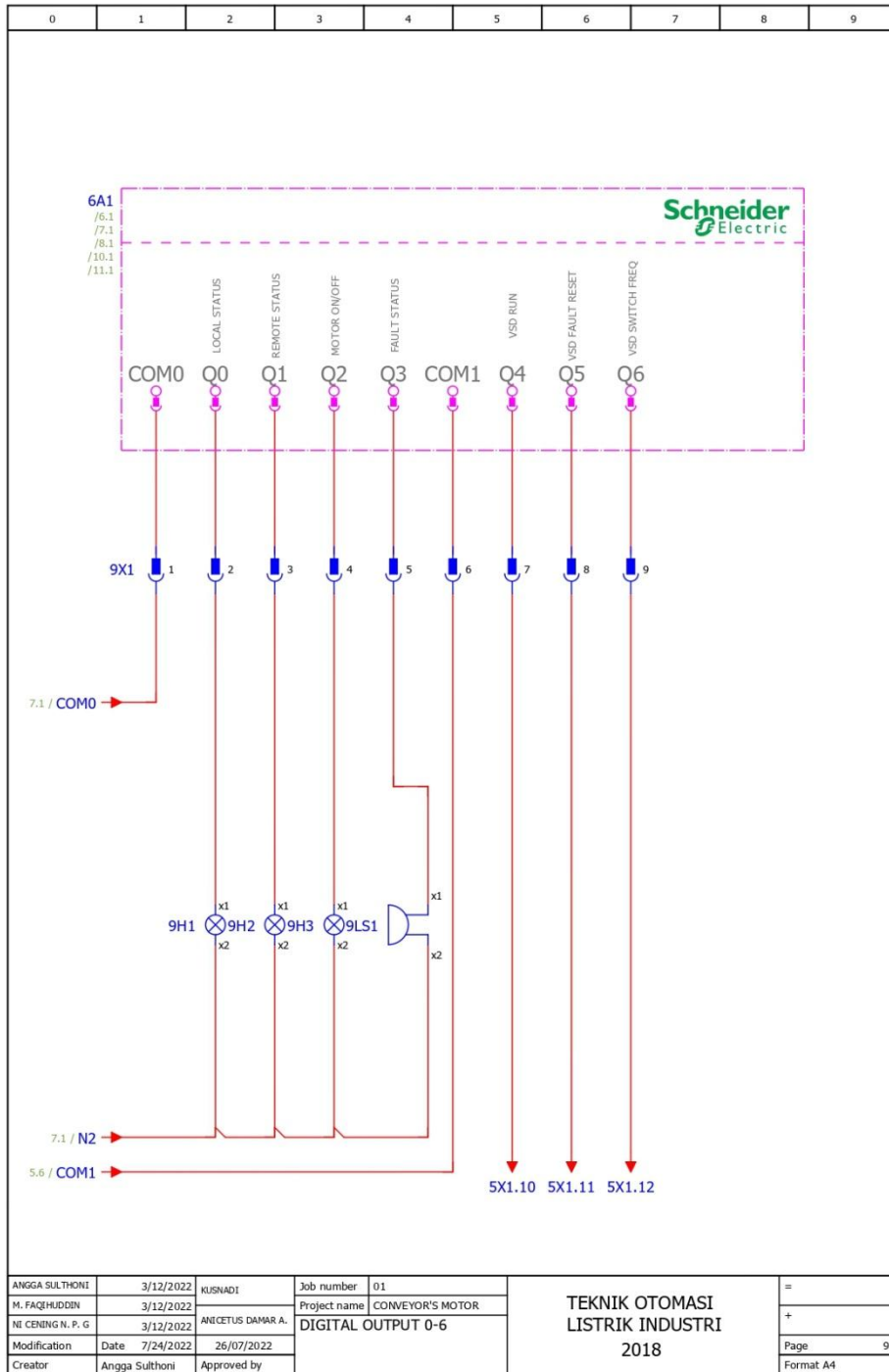
Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

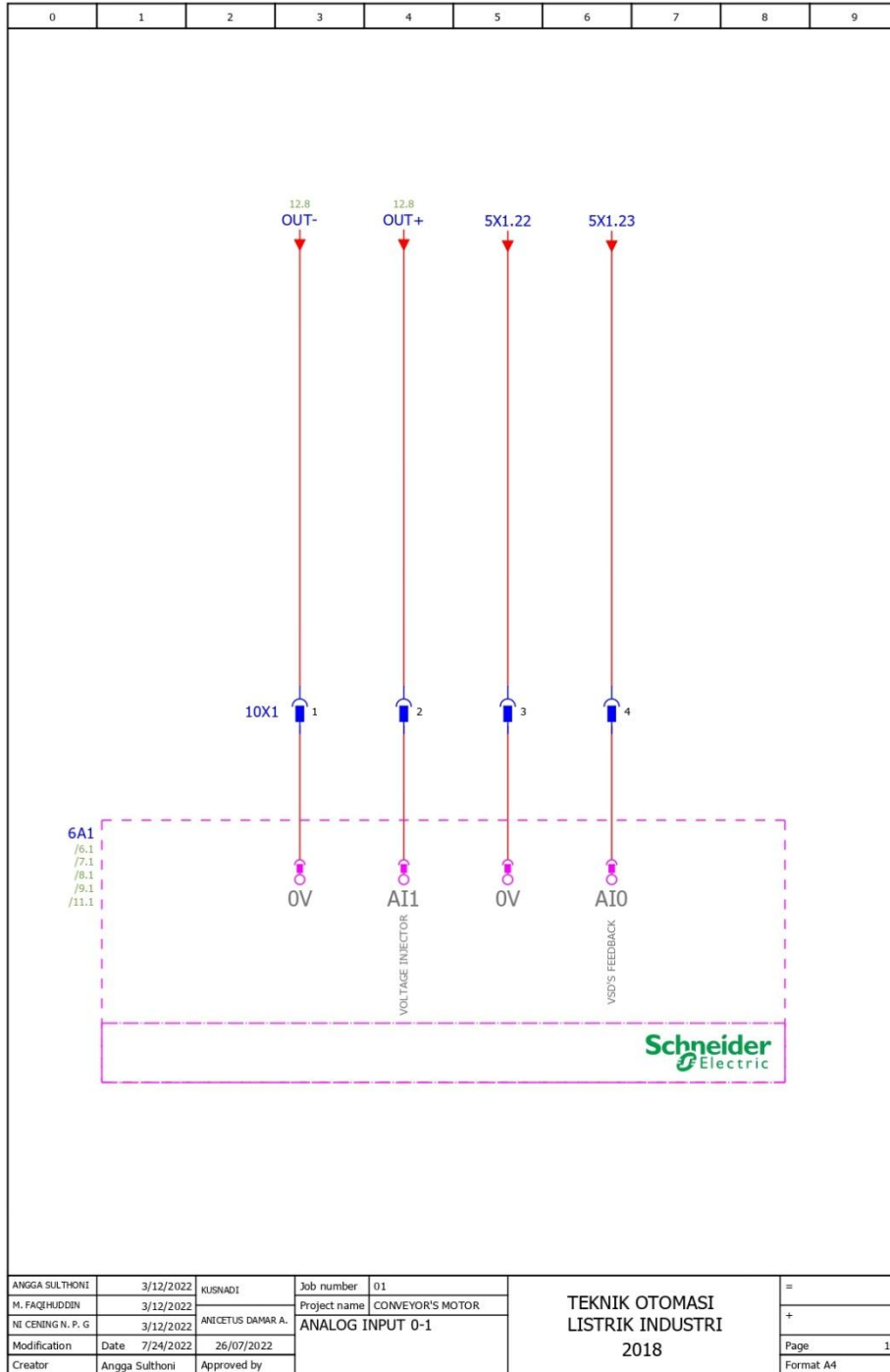




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

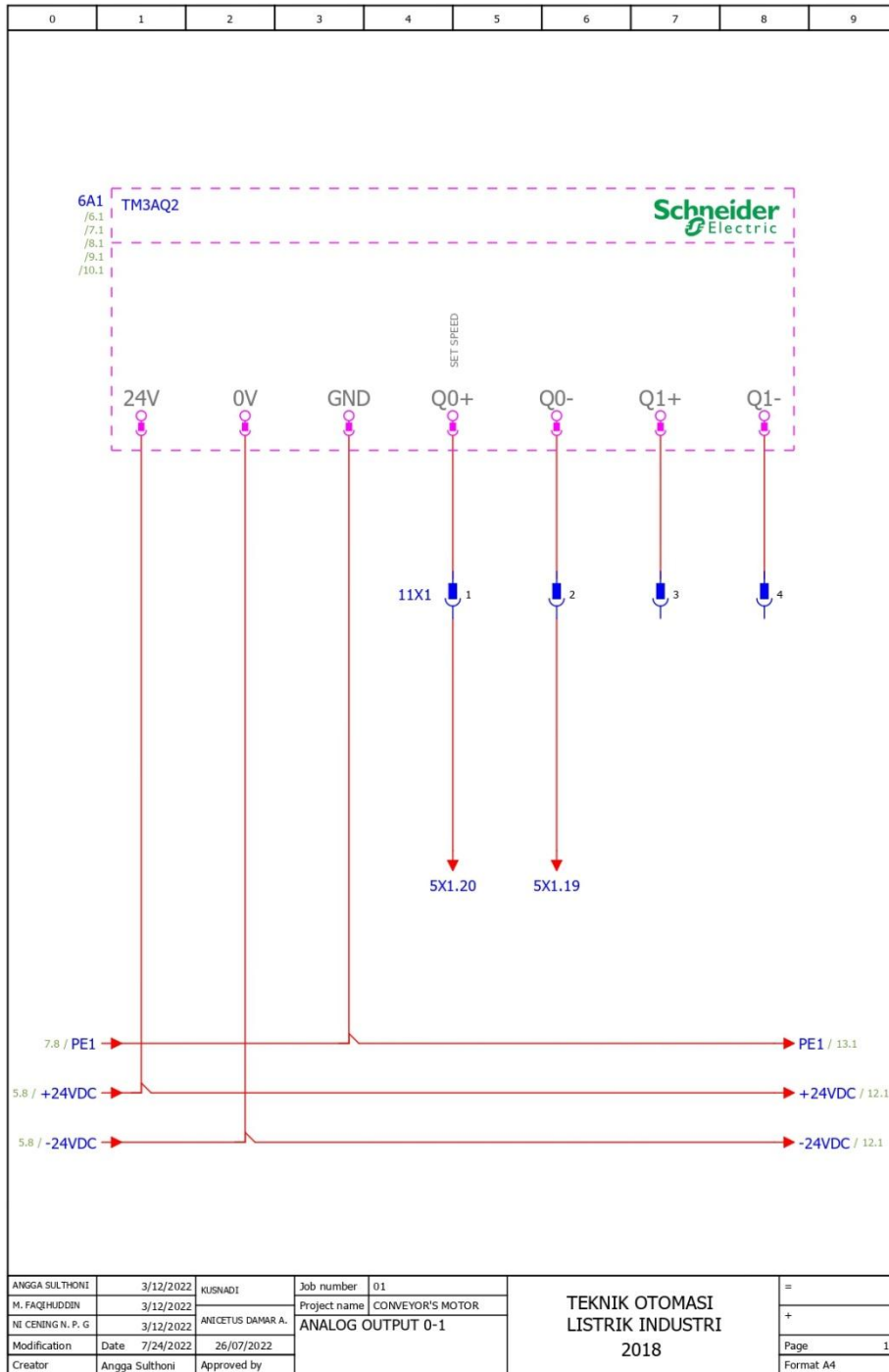




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

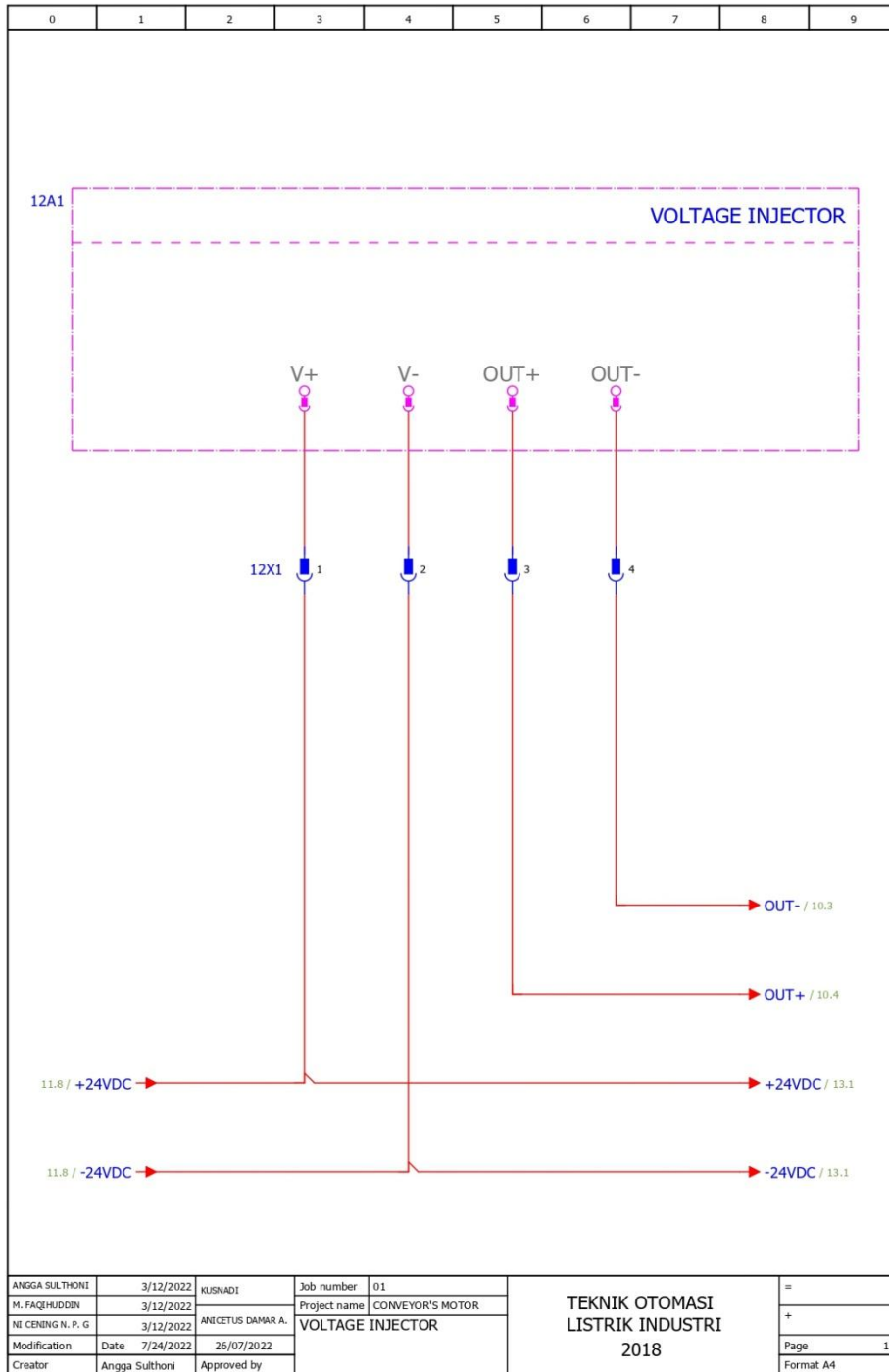




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

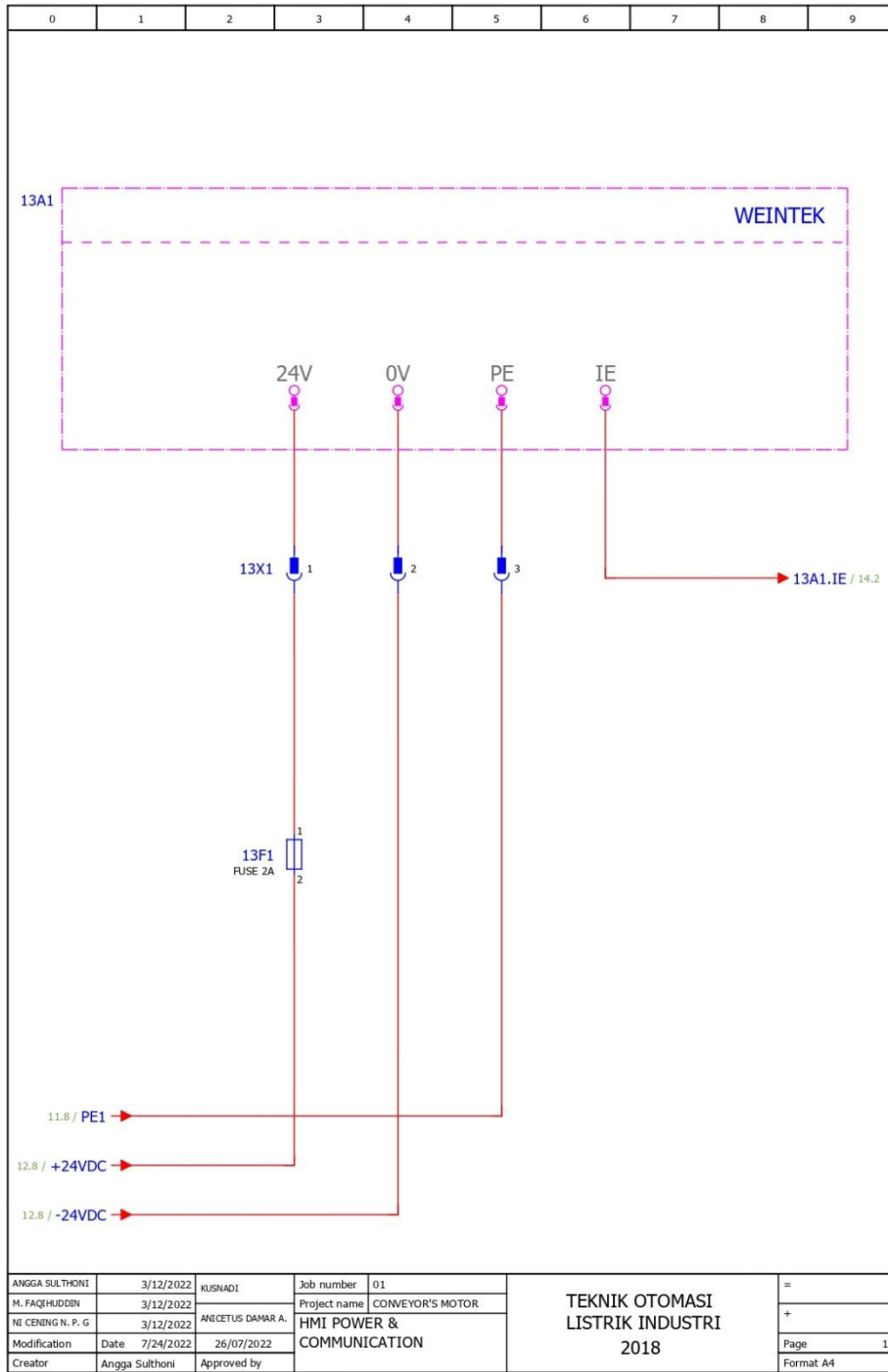




Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

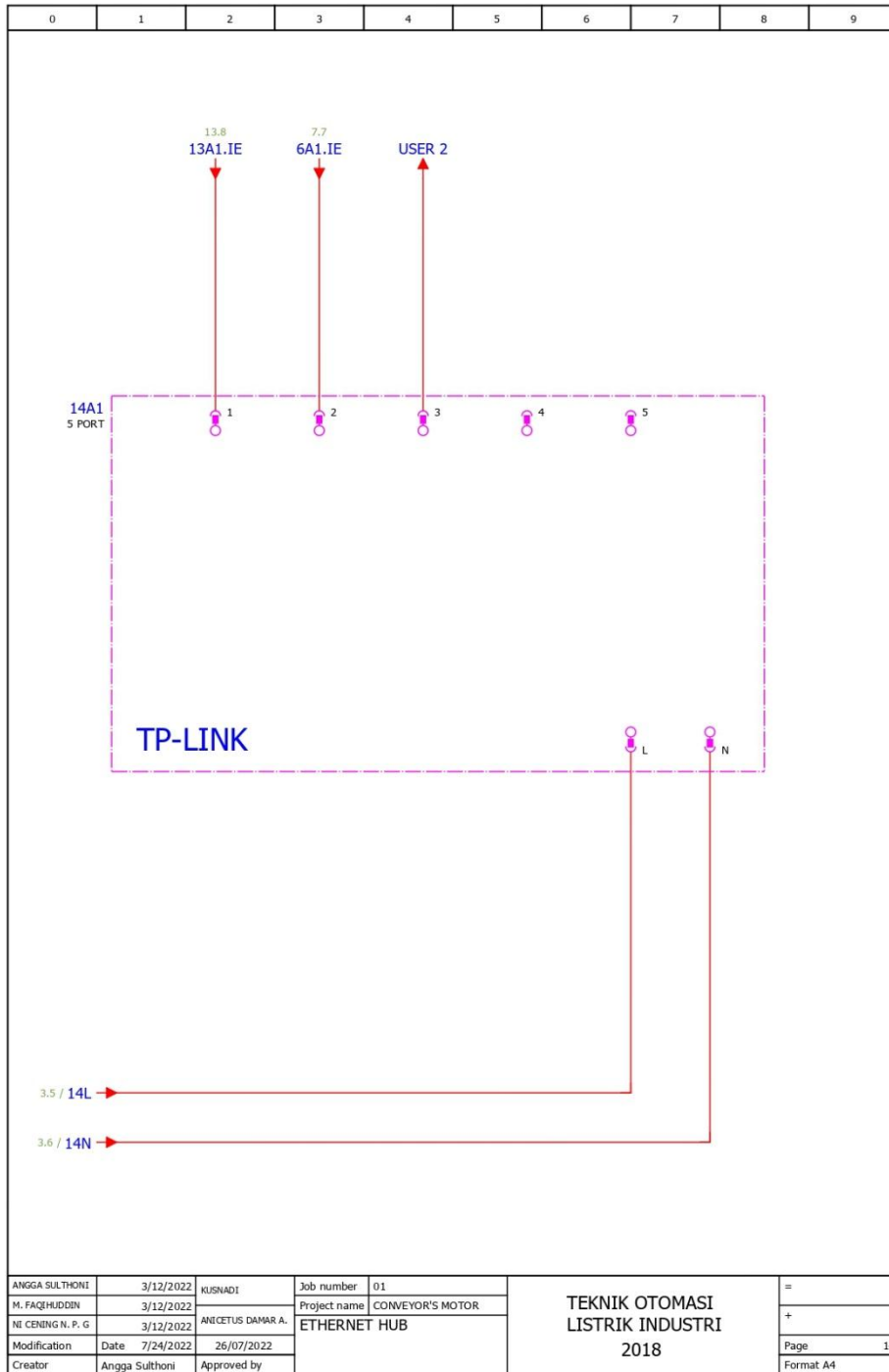
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



E. DESKRIPSI KERJA

Mode Local

1. *Selector switch* ke posisi *Local*. Saat mode *Local*, mode *Remote* tidak dapat digunakan.
2. Nilai frekuensi hanya dapat dimasukkan melalui *display* VSD dengan rentang nilai yaitu 0 – 50 Hz.
3. Tekan tombol fisik *start* untuk menghidupkan konveyor.
4. Tekan tombol fisik *stop* untuk mematikan konveyor.
5. Data yang diperoleh dari VSD antara lain:
 - Tegangan motor
 - Arus motor
 - Daya motor
 - Torsi motor
 - Kecepatan motor
 - Frekuensi motor
 - Status gangguan/alarm (bila pada mode ini terjadi gangguan)

Mode Remote

1. *Selector switch* ke posisi *Remote*. Saat mode *Remote*, mode *Local* tidak dapat digunakan.
2. Terdapat 2 mode yaitu manual dan auto.
3. Fungsi PID hanya dapat dilakukan pada mode *remote* baik manual maupun auto.
4. Saat dipilih mode manual, maka mode auto penjadwalan operasi konveyor tidak dapat digunakan.
5. Pada mode manual, acuan frekuensi bersumber pada masukan nilai persentase kecepatan atau setting parameter PID (set point, P, I, D) melalui HMI atau SCADA.
6. Rentang nilai persentase kecepatan yang dapat dimasukkan yaitu 0 – 100%.
7. Tekan tombol *start* pada tampilan HMI/SCADA untuk menghidupkan konveyor.
8. Tekan tombol *stop* pada tampilan HMI/SCADA untuk mematikan konveyor.
9. Saat dipilih mode auto, maka masukan nilai persentase kecepatan tidak dapat digunakan.
10. Pada mode auto, fitur PID dan penjadwalan operasi konveyor otomatis dapat digunakan.
11. Pengguna dapat menentukan jadwal ON atau OFF konveyor sesuai yang diinginkan.
12. Data yang diperoleh dari VSD antara lain:
 - Tegangan motor
 - Arus motor
 - Daya motor
 - Torsi motor

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



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

- Kecepatan motor
- Frekuensi motor
- Status gangguan/alarm (bila pada mode ini terjadi gangguan)

Mode Gangguan

1. Mode gangguan adalah respon yang dilakukan sistem saat gangguan terjadi baik pada mode *local* maupun *remote*.
2. Saat gangguan terjadi, maka konveyor akan mati dan buzzer ON secara otomatis.
3. Saat gangguan terjadi, maka sistem akan memberikan informasi penyebab gangguan tersebut pada tampilan HMI dan SCADA.
4. Apabila kondisi abnormal terjadi namun mode gangguan tidak aktif, maka pengguna dapat secara manual mengaktifkannya dengan menekan *emergency switch* pada panel/modul.
5. Data yang diperoleh dari VSD saat gangguan antara lain:
 - *Overcurrent*
 - *Overload*
 - *Overspeed*
 - *Input overheating*
 - *Drive overheating*
 - *Input phase loss* (dapat diuji)
 - *Output phase loss* (dapat diuji)
 - *Short circuit*
 - Status gangguan/alarm

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



F. LANGKAH PERCOBAAN

1. Siapkan seluruh peralatan yang akan digunakan.
2. Hubungkan tiap komponen pada panel/modul sesuai “diagram rangkaian” menggunakan kabel dengan *banana plug connector*.
3. Hubungkan TP LINK dan WIFI Router dengan kabel *ethernet*.
4. Hubungkan USB WIFI *dongle/receiver* pada port USB komputer.
5. Hubungkan PLC dan laptop dengan kabel *micro USB*.
6. Berikan suplai daya 3 fasa pada panel/modul melalui *plug mounting male 3 phase*.
7. Nyalakan MCB pusat 10A, MCB VSD 4A, MCB *general 220 V 6A*, MCB *power supply 4A* dan MCB PLC 4A ke posisi *ON*.
8. Konfigurasi VSD pada *display*-nya sesuai tabel berikut.

No.	Kode	Definisi	Setting
1.	bFr	Motor/frekuensi standar	50 Hz
2.	nPr	Daya nominal motor	1.5 kW
3.	unS	Tegangan nominal motor	400 V
4.	nCr	Arus nominal motor	3.95 A
5.	FrS	Frekuensi nominal motor	50 Hz
6.	nSP	Kecepatan nominal motor	1425 RPM
7.	ACC	Waktu akselerasi dari 0 sampai frekuensi nominal motor	5.0 s
8.	dEC	Waktu deselerasi dari frekuensi nominal motor sampai 0	5.0 s
9.	LSP	Kecepatan terendah	0 Hz
10.	HSP	Kecepatan tertinggi	50 Hz
11.	CHCF	Mode pengendalian	<i>Separate</i>
12.	Fr 1	Referensi frekuensi 1	AI1
13.	CCS	Perintah untuk memindahkan <i>channel</i>	<i>Cmd channel 1</i>
14.	Cd1	<i>Cmd channel 1</i>	<i>Terminals</i>
15.	Cd2	<i>Cmd channel 2</i>	HMI

Hak Cipta :

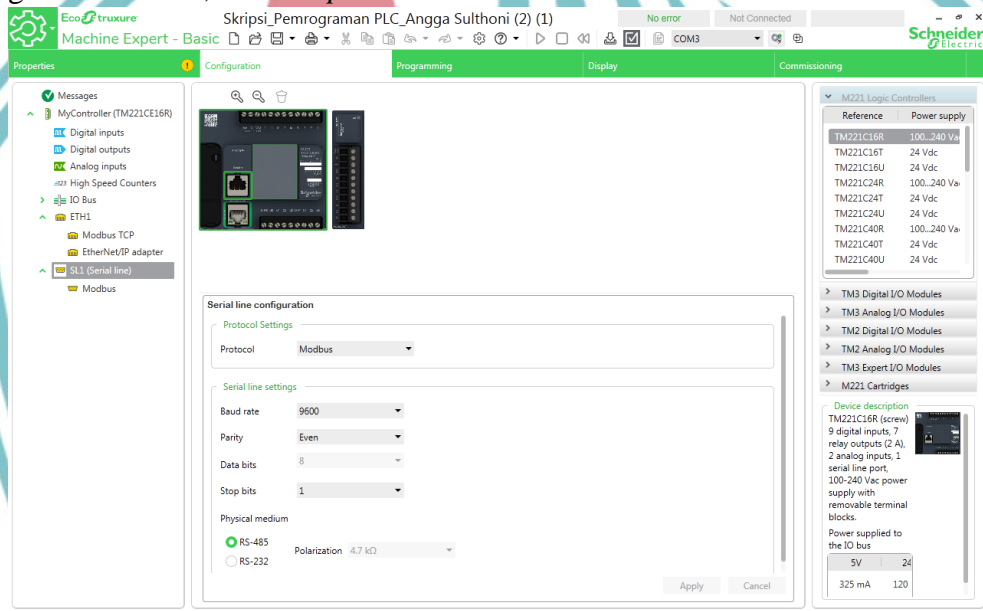
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

16.	rFC	Masukkan agar referensi frekuensi dapat berpindah-pindah	DI3
17.	Add	Alamat Modbus	1
18.	tbr	Modbus <i>baud rate</i>	9600 bps

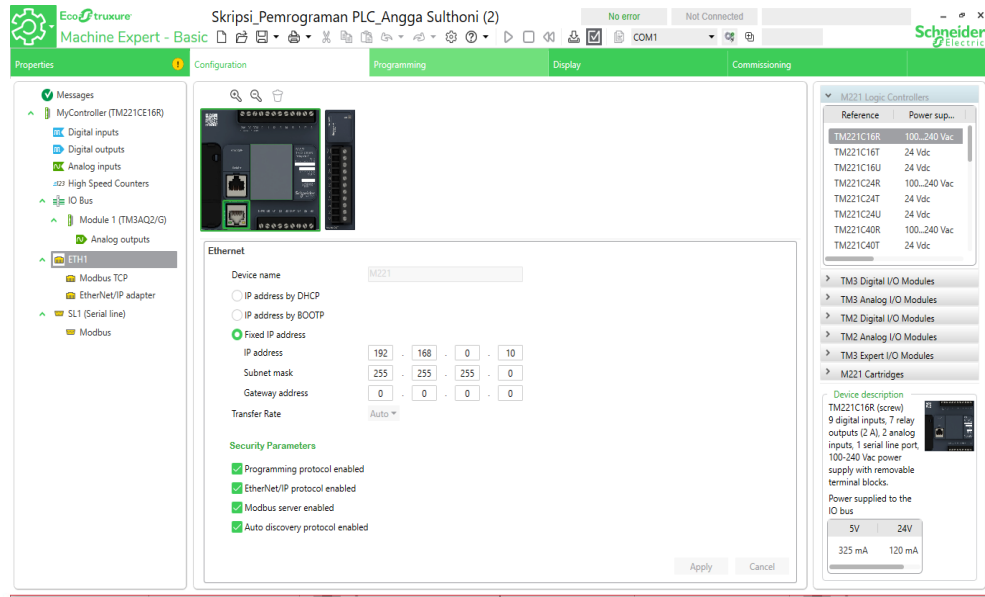
9. Buka perangkat lunak *EcoStruxure Machine Expert Basic* pada laptop.
10. Konfigurasi PLC atau ekspansi modul yang digunakan, lalu *compile* dan *download* melalui kabel *micro USB*.
11. Konfigurasi komunikasi modbus antara PLC dengan VSD seperti pada gambar berikut, lalu *compile* dan *download* melalui kabel *micro USB*.



12. Konfigurasi komunikasi *ethernet* PLC seperti pada gambar berikut, lalu *compile* dan *download* melalui kabel *micro USB*.

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



13. Membuat program keseluruhan sesuai acuan pada “deskripsi kerja” sistem, lalu *compile* dan *download* melalui kabel *micro USB*.
14. Baca *ATV610 communication parameter sheet* sebagai acuan dalam penarikan data VSD ke PLC.
15. Apabila komunikasi antar *device* dan pemrograman telah selesai, operasikan sistem sesuai “deskripsi kerja”.
16. Catat dan bandingkan pembacaan status dan nilai pada masing-masing *device* pada Tabel Data Percobaan.

**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

G. DATA PERCOBAAN

- Mode Local

Tabel 1

No	Kondisi <i>Selector Switch</i>	Indikator Status		
		Lampu Tanda	HMI	SCADA
1.	Posisi 0			
2.	Posisi <i>Local</i>			

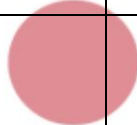
Tabel 2

No	Kondisi Pengujian Start Konveyor	Indikator Status				Kondisi Motor
		Lampu Tanda	VSD	HMI	SCADA	
1.	Sebelum tombol START ditekan					
2.	Setelah tombol START ditekan					

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

Tabel 3

No	Kondisi Pengujian Stop Konveyor	Indikator Status				Kondisi Motor
		Lampu Tanda	VSD	HMI	SCADA	
1.	Sebelum tombol STOP ditekan					
2.	Setelah tombol STOP ditekan					

Tabel 4

Pengaturan Frekuensi VSD (Hz)	Pembacaan Parameter Frekuensi		
	VSD	HMI	SCADA
0			
10			
20			
30			
40			
50			



- Mode *Remote*
 - Manual

Tabel 5

No	Kondisi <i>Selector Switch</i>	Indikator Status		
		Lampu Tanda	HMI	SCADA
1	Posisi 0			
2	Posisi <i>Remote</i>			

Tabel 6

No	Kondisi Pengujian <i>Start Konveyor</i>	Kondisi Status Tombol HMI	Kondisi Status Tombol SCADA	Kondisi VSD	Kondisi Motor	Kondisi Lampu Tanda
1	Sebelum tombol START ditekan					
2	Setelah tombol START ditekan					

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



Tabel 7

No	Kondisi Pengujian <i>Stop</i> Konveyor	Kondisi Status Tombol HMI	Kondisi Status Tombol SCADA	Kondisi VSD	Kondisi Motor	Kondisi Lampu Tanda
1	Sebelum tombol STOP ditekan					
2	Setelah tombol STOP ditekan					

Tabel 8

<i>Input Speed</i> (%)	Frekuensi (Hz)		Tegangan (V)		Arus (A)		Daya (%)		Torsi (%)		Kecepatan (rpm)	
	VSD	HMI & SCADA	VSD	HMI & SCADA	VSD	HMI & SCADA	VSD	HMI & SCADA	VSD	HMI & SCADA	VSD	HMI & SCADA
0												
10												
20												
30												
40												
50												
60												
70												
80												
90												
100												

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



- Auto

Tabel 9

Pengaturan Voltage Injector (<i>Flowrate</i>)	Tampilan HMI	Karakteristik Output
Kondisi VI di bawah <i>set point</i>		
Kondisi VI sama dengan <i>set point</i>		
Kondisi VI di atas <i>set point</i>		

Tabel 10

Tanggal Uji :
 Rencana waktu mulai beroperasi :
 Rencana waktu berhenti beroperasi :

Jadwal

Mulai beroperasi				Berhenti beroperasi					
Indikator									
VSD	HMI		SCADA		VSD	HMI		SCADA	
	<i>Timing</i>	Motor	<i>Timing</i>	Motor		<i>Timing</i>	Motor	<i>Timing</i>	Motor

- 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

- Mode Gangguan

Tabel 11

Kode	Sebelum gangguan						Saat gangguan					
	Output Device		Tampilan Status				Output Device		Tampilan Status			
			HMI		SCADA				HMI		SCADA	
	Motor	Buzzer	Motor	Alarm	Motor	Alarm	Motor	Buzzer	Motor	Alarm	Motor	Alarm
21												
33												

*Keterangan Kode

21 = *Input Phase Loss*

33 = *Output phase loss*

- 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