



© 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



**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK  
INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
2024**

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



**SISTEM KOMUNIKASI DATA PADA *SORTING STATION*  
*SYSTEM***

**SKRIPSI**

**RIZKY ICHWAN RUSYDI**  
**2203443002**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK  
INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
2024**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Rizky Ichwan Rusydi

NIM : 2203443002

Tanda Tangan : 

Tanggal : Senin, 29 Januari 2024

**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 menggunakan 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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Rizky Ichwan Rusydi

NIM : 2203443002

Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri

Judul Skripsi : Sistem Komunikasi pada *Sorting Station System*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada 03 Februari 2024 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Imam Halimi, S.T., M.Si.  
NIP. 197203312006041001

Pembimbing II : Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T.  
NIP. 199107132020122013

Depok, Februari 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novjita Wardhani, S.T., M.T.

197011142008122001

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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan 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.

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

1. Imam Halimi, S.T., M.Si., dan Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
2. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T., yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam realisasi alat Skripsi ini.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
4. Faiz dan Syachrul yang telah banyak membantu dalam pembuatan alat serta memperoleh data yang diperlukan.
5. Serta kawan – kawan RPL toli yang telah banyak membantu dalam pembuatan alat yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

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

Depok, 29 Januari 2024



Rizky Ichwan Rusydi  
NIM. 2203443002



## SISTEM KOMUNIKASI DATA PADA SORTING STATION SYSTEM

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi dalam bidang komunikasi dan perindustrian berkembang sangat pesat. Hampir semua masyarakat menggunakan komunikasi karena dianggap lebih praktis dan efisien karena dapat mengetahui suatu informasi dari tempat yang sangat jauh, dan kebanyakan peralatan Industri banyak yang masih menggunakan tenaga manusia untuk mengontrol dan memonitoring peralatan industry tersebut Seiring dengan perkembangan teknologi monitoring dan controlling, Teknologi komunikasi memiliki beberapa keunggulan dan kemudahan bila dibandingkan dengan teknologi konvensional. Dengan adanya sistem ini, kita tidak perlu kesusahan untuk pengambilan suatu data cukup melihat dari layar database operator sudah dapat mengetahui data dari mesin tersebut. Perancangan alat ini menggunakan Programmable Logic Control, IOT2050 yang dihubungkan melalui sistem komunikasi LAN dengan menggunakan kabel dan tanpa kabel (wireless) kemudian akan ditampilkan pada aplikasi factory IO yang menciptakan suatu pencitraan visual 3 dimensi dari pabrik sorting station. Hasil percobaan menunjukkan bahwa semakin jauh jarak antara PLC dan work station maka delay yang terjadi akan semakin besar yang berpengaruh terhadap pengambilan database dan penampilan data pada dashboard IOT.

*Kata kunci: Factory IO, IOT2050, Komunikasi LAN, Programmable Logic Control*

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

#### Hak Cipta :

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

## DATA COMMUNICATION SYSTEM IN SORTING STATION SYSTEM

### ABSTRACT

*The rapid development of technology in the fields of communication and industry has been significant. Almost all societies utilize communication as it is considered more practical and efficient, enabling the retrieval of information from distant locations. Additionally, many industrial tools still rely on human labor for control and monitoring. With the advancement of monitoring and controlling technologies, communication technology offers several advantages and conveniences compared to conventional methods. With this system in place, obtaining data becomes easier, as operators can simply view the data from the machine on the database screen. The design of this tool incorporates Programmable Logic Control (PLC) and IOT2050, connected through LAN communication systems using both wired and wireless connections. The data is then displayed on the Factory IO application, creating a three-dimensional visual representation of the sorting station in the factory. Experiment results indicate that as the distance between the PLC and the workstation increases, the delay also increases, affecting the retrieval of the database and the display of data on the IOT dashboard.*

*Keywords : Factory IO, IOT2050, LAN communication, Programmable Logic Control*

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....iii

KATA PENGANTAR..... v

ABSTRAK..... vi

ABSTRACT .....vii

DAFTAR ISI .....viii

DAFTAR GAMBAR .....xi

DAFTAR TABEL .....xiv

BAB I..... 1

PENDAHULUAN ..... 1

    1.1 Latar Belakang ..... 1

    1.2 Perumusan Masalah.....2

    1.3 Tujuan..... 2

    1.4 Luaran.....2

    1.5 Batasan Masalah ..... 3

BAB II.....4

TINJAUAN PUSTAKA.....4

    2.1 Cara Kerja *Automation Sorting Station System* .....4

    2.2 *Programmable Logic Controller (PLC)*.....5

        2.2.1 Dasar *Programmable Logic Controller (PLC)* .....5

        2.2.2 Komponen Pada *Programmable Logic Controller (PLC)*.....7

        2.2.3 Prinsip Kerja PLC .....9

            2.2.3.1 Memori Pada PLC .....10

            2.2.3.2 Internal Relay ( IR ).....11

            2.2.3.3 Special Relay ( SR ).....11

            2.2.3.4 Auxiliary Relay ( AR ).....12

            2.2.3.5 Holding Relay ( HR ).....12

            2.2.3.6 Link Relay ( LR ) .....12

            2.2.3.7 Temporary Relay ( TR ).....12

            2.2.3.8 Timer / Counter ( TC ).....12

            2.2.3.9 Data Memory ( DM ) .....12

            2.2.3.10 Upper Memory ( UM ).....13

            2.2.3.11 Instruksi Dasar PLC.....13

    2.3 HUB ..... 18





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

2.4 WATT METER.....	19
2.5 MOTOR INDUKSI.....	20
2.6 Catu Daya .....	21
2.7 Jaringan Komputer .....	22
2.7.1 LAN (Local Area Network).....	23
2.7.1.1 Komponen Dasar LAN .....	24
2.7.1.2 Topologi Jaringan.....	24
2.7.2 MAN.....	28
2.7.3 WAN.....	29
2.7.4 Router .....	30
2.7.5 WIFI.....	30
BAB III.....	33
PERENCANAAN DAN REALASI .....	33
3.1 Rancangan Alat .....	33
3.1.1 Deskripsi Alat.....	33
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	34
3.1.3 Diagram Block .....	34
3.1.4 FLOWCHART .....	35
3.2 Proses pengkoneksian.....	37
3.2.1 Langkah - langkah membuat jaringan LAN dengan Kabel .....	37
3.2.2 Langkah langkah membuat jaringan LAN dengan Wireless .....	44
3.2.3 Langkah - langkah konfigurasi koneksi IOT2050.....	50
BAB IV .....	55
PEMBAHASAN.....	55
4.1 Pengujian Alat.....	55
4.2 Pengujian Penekanan Tombol .....	55
4.2.1.2 Prosedur Pengujian .....	56
4.2.1.3 Hasil Pengujian.....	56
4.2.1.4 Pengujian dengan <i>Ping test</i> .....	58
4.2.4 Analisa hasil pengujian.....	58
4.2.2 Pengujian Alat dengan Komunikasi LAN Tanpa Kabel ( <i>Wireless</i> )	59
4.2.2.1 Prosedur Pengujian Alat .....	59



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

4.2.2.2 Hasil Pengujian LAN ( <i>wireless</i> ) Tanpa Penghalang .....	59
4.2.2.3 Hasil Pengujian LAN ( <i>wireless</i> ) Dengan Penghalang .....	61
4.2.2.3 Pengujian dengan <i>Ping test</i> .....	63
4.2.2.4 Analisa hasil pengujian .....	64
4.3 Pengujian Transmisi Data Monitoring .....	65
4.3.1 Prosedur Pengujian Alat .....	65
4.3.2 Hasil Pengujian .....	65
BAB V.....	72
PENUTUP .....	72
5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA .....	73
LAMPIRAN .....	76
Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup .....	76
Lampiran 2. Dokumentasi Alat.....	77
Lampiran 3. <i>Datasheet</i> PLC Siemens S7-1200 (1215C) .....	79
Lampiran 4. <i>Datasheet</i> VSD Easy Altivar 610.....	83
Lampiran 5. Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa.....	88
Lampiran 6. Desain Modul Latih PLC ( <i>Sorting Station System</i> ) .....	89
Lampiran 7. Diagram Rangkaian Modul Latih PLC ( <i>Sorting Station System</i> ) .....	93

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Automation Sorting Line System .....	4
Gambar 2. 2 Programmable Logic Controller (PLC) .....	5
Gambar 2. 3 Pengontrol logika terprogram.....	6
Gambar 2. 4 Diagram Prinsip Kerja PLC .....	10
Gambar 2. 5 Ladder diagram simbol Load (LD).....	14
Gambar 2. 6 Ladder diagram simbol Load Not (LD NOT).....	14
Gambar 2. 7 Ladder diagram simbol and (AND) .....	14
Gambar 2. 8 Ladder diagram simbol and not (AND NOT).....	15
Gambar 2. 9 Ladder diagram simbol or (OR) .....	15
Gambar 2. 10 Ladder diagram simbol or not (OR NOT).....	16
Gambar 2. 11 Ladder diagram simbol OUT .....	16
Gambar 2. 12 Ladder diagram And Load (AND LD) .....	16
Gambar 2. 13 Ladder diagram Or Load (OR LD).....	17
Gambar 2. 14 Ladder diagram simbol END .....	18
Gambar 2. 15 Switch Hub .....	18
Gambar 2. 16 Watt Meter.....	19
Gambar 2. 17 Motor Induksi .....	20
Gambar 2. 18 Prinsip Kerja Motor Induksi.....	21
Gambar 2. 19 Rangkaian Catu daya .....	22
Gambar 2. 20 Diagram block dc power supply .....	22
Gambar 2. 21 Topologi jaringan bus .....	25
Gambar 2. 22 Topologi Star .....	26
Gambar 2. 23 Topologi Ring.....	26
Gambar 2. 24 Topologi Pohon (Tree).....	27
Gambar 2. 25 Local Area Network Dengan Kabel .....	27
Gambar 2. 26 Local Area Network Tanpa Kabel (wireless) .....	28
Gambar 2. 27 Metropolitan Area Network .....	28
Gambar 2. 28 Wide Area Network .....	29



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

Gambar 2. 29 <i>Variable Frequency Drives</i> .....	32
Gambar 2. 30 Diagram Blok VFD.....	32
Gambar 3. 1 Diagram block komunikasi .....	35
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> komunikasi .....	36
Gambar 3. 3 Peyambungan kabel rj45 ke computer .....	37
Gambar 3. 4 <i>Wiring</i> LAN dengan kabel pada alat.....	37
Gambar 3. 5 <i>Wiring</i> LAN dengan kabel pada alat.....	38
Gambar 3. 6 Menonaktifkan Jaringan <i>Firewall</i> .....	38
Gambar 3. 7 Kongfigurasi jaringan komputer.....	39
Gambar 3. 8 Membuat program baru di TIA Portal V16.....	40
Gambar 3. 9 Membuat program baru di TIA Portal V16 <i>write</i> PLC program .....	41
Gambar 3. 10 Membuat program baru di TIA Portal V16 <i>Add new device</i> .....	41
Gambar 3. 11 Membuat program baru di TIA Portal V16 <i>Main organization block (OB)</i> .....	42
Gambar 3. 12 Membuat program baru di TIA Portal V16 <i>Device Configuration</i> .....	42
Gambar 3. 13 Konfigurasi <i>Factory IO</i> .....	43
Gambar 3. 14 Konfigurasi <i>Devices</i> .....	43
Gambar 3. 15 <i>Setting network adapter</i> .....	44
Gambar 3. 16 <i>Wiring</i> LAN tanpa kabel pada alat .....	44
Gambar 3. 17 <i>Connection wireless</i> .....	45
Gambar 3. 18 <i>Wiring</i> jaringan LAN secara <i>wireless</i> .....	45
Gambar 3. 19 Membuat program baru di TIA Portal V16.....	46
Gambar 3. 20 Membuat program baru di TIA Portal V16 <i>write</i> PLC program .....	46
Gambar 3. 21 Membuat program baru di TIA Portal V16 <i>Add new device</i> .....	47
Gambar 3. 22 Membuat program baru di TIA Portal V16 <i>Main organization block (OB)</i> .....	47
Gambar 3. 23 Membuat program baru di TIA Portal V16 <i>Device Configuration</i> .....	48



Hak Cipta :

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

Gambar 3. 24 Konfigurasi <i>Factory IO</i> .....	49
Gambar 3. 25 Konfigurasi <i>Devices</i> .....	49
Gambar 3. 26 <i>Network adapter Intel(R) Wi-fi 6 AX201 160MHz</i> .....	50
Gambar 3. 27 OS industry siemens IOT2050_Example_Image_V1.1.1.zip	50
Gambar 3. 28 Win32 Disk Imager.....	51
Gambar 3. 29 Wiring kabel rj45 ke port X1P1 pada IOT2050 .....	52
Gambar 3. 30 PuTTY Configuration .....	53
Gambar 3. 31 PuTTY Configuration IOT2050 Setup .....	53
Gambar 3. 32 PuTTY Configuration Network IOT2050 Setup.....	54
Gambar 4. 1 Ping komunikasi LAN Menggunakan kabel rj45 sejauh 3m ..	58
Gambar 4. 2 Ping komunikasi LAN tanpa kabel (wireless) sejauh 2m Tanpa penghalang.....	63
Gambar 4. 3 Ping komunikasi LAN tanpa kabel (wireless) sejauh 4m dengan penghalang .....	64
Gambar 4. 4 Jarak pengujian transmisi data .....	66



**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

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Kondisi And Load (AND LD) .....	17
Tabel 2. 2 Kondisi ladder diagram Or Load.....	17
Tabel 4. 1 Hasil pengujian Respon Dan delay penekanan tombol .....	56
Tabel 4. 2 Perbandingan komunikasi <i>wireless</i> Factory IO dengan Router tanpa dibatasi penghalang .....	60
Tabel 4. 3 Perbandingan komunikasi antara <i>factory IO</i> (computer) dan Router dibatasi oleh penghalang.....	61
Tabel 4. 4 Pengujian transmisi .....	66





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan 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

Perkembangan teknologi dalam bidang komunikasi dan perindustrian berkembang sangat pesat. Hampir semua masyarakat menggunakan komunikasi karena dianggap lebih praktis dan efisien karena dapat mengetahui suatu informasi dari tempat yang sangat jauh dan kebanyakan peralatan Industri banyak yang masih menggunakan tenaga manusia untuk mengontrol dan memonitoring peralatan industry tersebut.

Seiring dengan perkembangan teknologi *monitoring* dan *controlling*, Teknologi komunikasi memiliki beberapa keunggulan dan kemudahan bila dibandingkan dengan teknologi konvensional. Salah satu kelebihan adalah memungkinkannya data dari beberapa kontroler dapat diterima oleh komputer meskipun letak antara keduanya berjauhan. Kelebihan penerimaan data secara otomatis adalah akurat, *real time*, dan cepat. Solusinya dengan menggunakan sistem pengendalian perangkat secara jarak jauh.

Salah satunya adalah sistem *monitoring* yang dapat digunakan untuk mengawasi kegiatan yang ada di industri. Sistem *monitoring* sendiri sangat diperlukan agar mempermudah pengawasan pengambilan data dari suatu alat yang sedang berjalan. Dengan adanya sistem ini, kita tidak perlu kesusahan untuk pengambilan suatu data cukup melihat dari layar database operator sudah dapat mengetahui data dari mesin tersebut. Beberapa komponen otomasi tersebut perlu dihubungkan dengan komunikasi ethernet agar proses pengiriman dan penerimaan data atau informasi dapat berjalan tepat waktu, sehingga tidak menghambat jalannya proses dari mesin.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, perlu adanya sebuah sistem komunikasi yang baik agar penerimaan data akurat, *real time*, dan



**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

cepat. Oleh karena itu, penulis memilih topik “Sistem komunikasi data pada *Sorting Station System*”.

### 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem komunikasi yang baik agar penerimaan data akurat, *realtime*, dan cepat ?
2. Bagaimana cara pengkoneksian antara *computer*, PLC dan IOT2050 ?
3. Bagaimana menginstal sebuah sistem komunikasi pada *shorting station* ?
4. Bagaimana cara pengambilan data secara jarak jauh?

### 1.3 Tujuan

Dari masalah yang ada tersebut diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem komunikasi yang akurat, *real time* dan cepat
2. Mengetahui cara mengkoneksikan antara *computer*, PLC dan IOT2050
3. Mengetahui cara menginstal sebuah sebuah sistem komunikasi pada *shorting station* sehingga sistem dapat bekerja dengan baik.
4. Mempermudah dalam pengambilan data secara jarak jauh.

### 1.4 Luaran

Hasil manfaat dari Sistem Komunikasi Data Pada *Sorting Station System* adalah:

1. Realisasi alat sistem komunikasi pada *shorting station*.
2. Modul latihan
3. Jobsheet, jurnal



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

### 1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari kesalah pahaman dan meluasnya masalah yang akan diteliti, maka penulis membatasi atau memfokuskan masalah yang berkaitan dengan penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

1. Komunikasi antara PLC Siemens S7-1200 dengan *work station* (PC).
2. Komunikasi *workstation* (PC), PLC dan Iot2050.
3. Komunikasi antara IOT2050 dengan *Cloud*.





**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

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pembuatan dan pengujian terhadap sistem komunikasi data pada *shorting station system*, berdasarkan hasil pengujian dan analisa dapat disimpulkan:

1. Semakin jauh jarak antara factory IO dan Router maka delay yang terjadi akan semakin besar.
2. Semakin banyak hambatan (dinding) yang menghalangi antara factory IO dan Router maka delay yang terjadi akan semakin besar.
3. Sistem dapat bekerja dengan optimal ketika semua koneksi minim dengan delay.

### 5.2 Saran

Berdasarkan Proses dan hasil pembuatan system komunikasi data pada *shorting station system*, ada beberapa saran yang perlu disampaikan, antara lain:

1. Sebaiknya menggunakan jaringan internet yang lebih cepat, agar mengurangi delay yang terjadi pada alat



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

## DAFTAR PUSTAKA

- Rusydi, Rizky. 2016. “Rancang Bangun Sistem Scada Pada Prototype Multiplant Berbasis Plc Omron”. Semarang: Universitas Diponegoro
- Sarjono. 2020. “Evaluasi Kinerja Motor Induksi 3 Fasa 100 Hp / 75 Kw Pada Panel Star – Delta Di Pdam Tirta Raya Adi Sucipto”. Pontianak: Universitas Tanjungpura Pontianak”.
- Mafatihul Alam, Maulana. 2022. “Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa Pada Kipas Sentrifugal Di PT. Kimia Farma TBK Plant Semarang”. Semarang: Universitas Semarang. (Hal 9)
- Supriyono, Agus. 2021. “Penerapan programmable Logic Control (PLC) Outseal Pada pengisian Botol Otomatis Berbasis Android”. Semarang: Universitas Semarang. (Hal 28-29)
- Kho, Dickson. 2014. “Prinsip Kerja DC Power Supply (Adaptor)”. Prinsip Kerja DC Power Supply (Catu Daya / Adaptor) (teknikelektronika.com). diakses 15 Januari 2024
- Nimda. (2019, Juli 3). “Apa itu jaringan Komputer? From <https://www.teknik.unpas.ac.id/blogs/apa-itu-jaringan-komputer/>. diakses 15 Januari 2024
- Adani, M. R. (2020, Desember 14). Pengertian Jaringan Komputer dan Perangkatnya. From <https://www.sekawanmedia.co.id/blog/jaringan-komputer-adalah/>. diakses 15 Januari 2024



**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

Anonim. (2022, Oktober 11). Pengertian jaringan komputer dan tujuan. From <https://bsi.today/pengertian-jaringan-komputer>. diakses 15 Januari 2024

Oktivasari, P., & Utomo, A. B. (2016). "Analisa Virtual Private Network Menggunakan OpenVPN dan Point to point Tunneling Protocol". Jurnal Kominfo Vol 20 No 2.

Gani, A. G. (2018). "Pengenalan Teknologi Internet Serta Dampaknya". JURNAL VOL 2 No 2.

Lubis, D. S., Hassanudin, D., Efendi, J., Wiljono, L., & Sufiani, M. (2020). "Membangun router pada jaringan komputer menggunakan ubuntu os". Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK) Vol 4 No 2.

Sumendap, Stevi, Karim, Rahmatia. (2016). "Pentingnya penggunaan Jaringan Wi-Fi dalam memenuhi kebutuhan informasi pemustaka pada kantor perpustakaan dan kearsipan daerah kota tidore kepulauan". e-journal Acta Diurna Volume V No 2.

Nasution, Agus Alamsyah. (2017). "Analisa Local Area Network Menggunakan Vlan Trunking Protocol pada Pemerintah Kota Administrasi Jakarta Timur". Jakarta: Universitas Bina Nusantara. (Hal 8-9)

Dharkar & Daigavane, (2017). "To Control And Monitor Variable Frekuensi Drives Using Plc For Various Applications". India: G. H. Rasoni College of Engineering.

Petruzella, Frank. 2016. "Electric Motors and Control system". New York, Americas



## © 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

Meidianto, Vrenky. (2018).”Rancang Bangun Mekanik Dan Pemograman PLC Pada Automation Sorting Line System”. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Abdul Kadir. 2014. Pengenalan Sistem Informasi Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi.





**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

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup



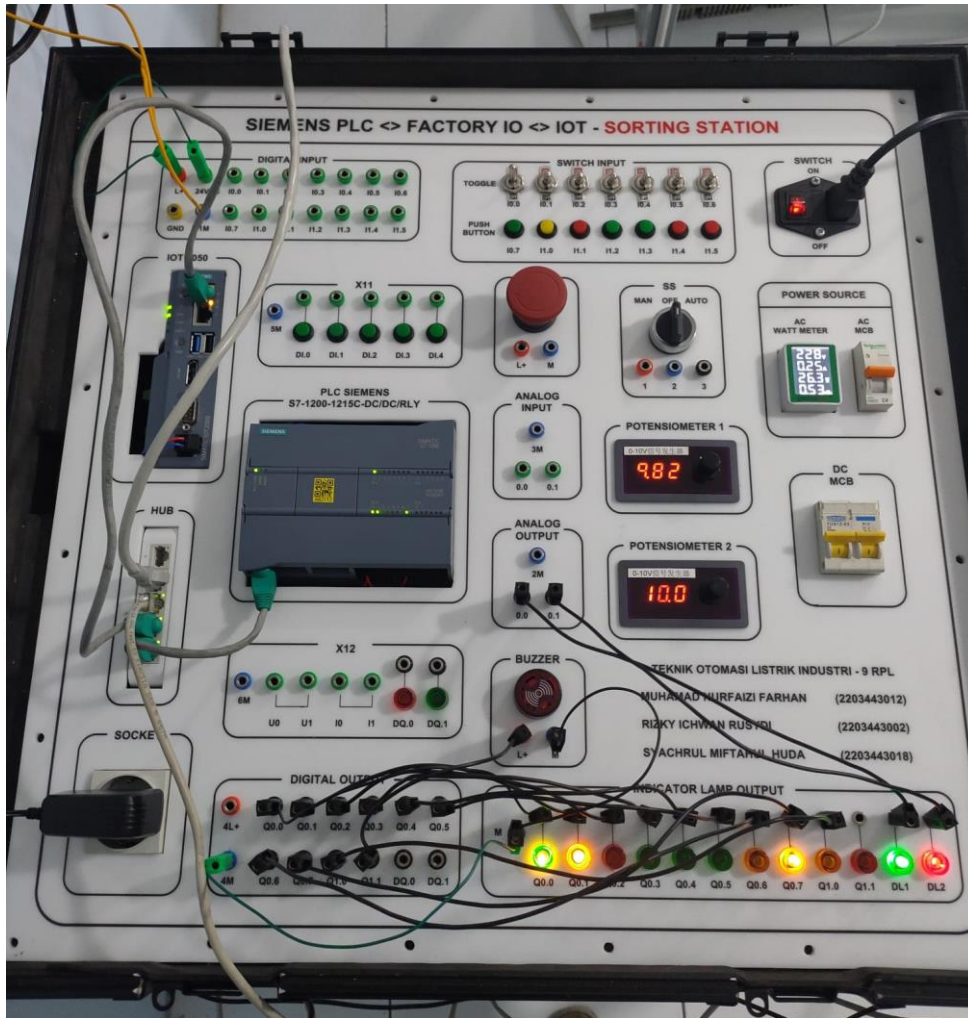
Peneliti bernama lengkap Rizky Ichwan Rusydi, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Lahir di Bekasi, 13 Juni 1995. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah Sekolah Dasar di SD Putradarma (2001 – 2007). Kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) yakni di SMPIT Daarul Fikri (2007 – 2010) dan melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 02 Tambun Selatan, jurusan IPA (2010 – 2013). Penulis melanjutkan Pendidikan ke jenjang perkuliahan dengan gelar Ahli Madya (Amd) di Universitas Diponegoro, Jurusan Teknik Elektro, (2013 – 2016). Penulis melanjutkan Pendidikan ke jenjang perkuliahan dengan gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T) di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri (2022 – 2024).

**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 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



Tampak Atas



Tampak Depan



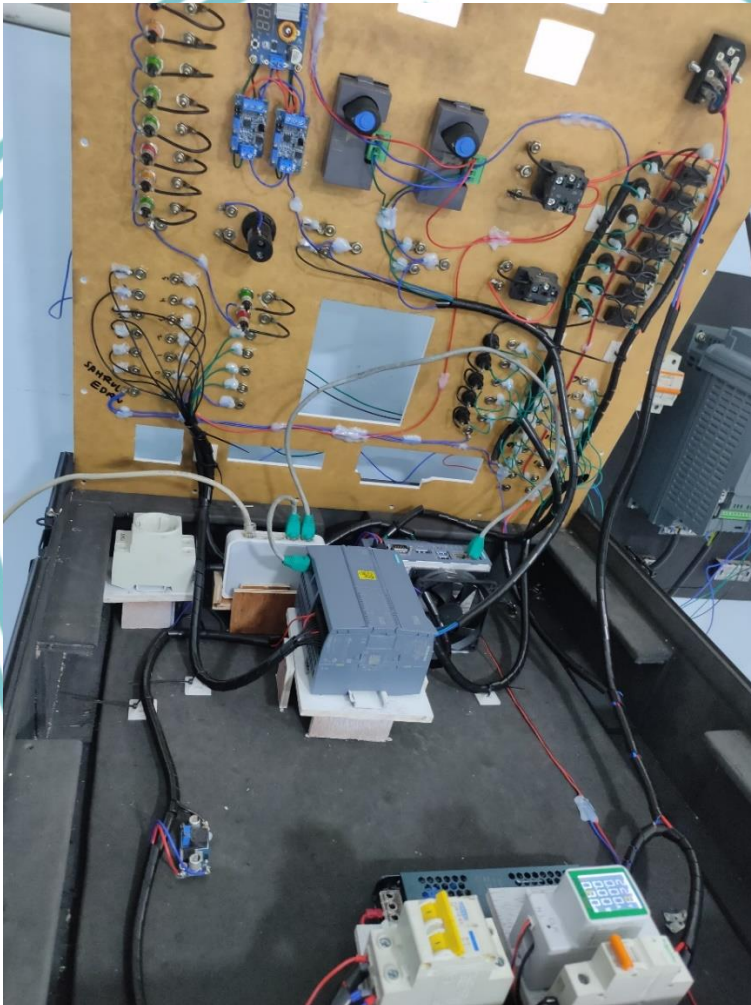
## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 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



Tampak Belakang



Tampak Dalam



Lampiran 3. *Datasheet* PLC Siemens S7-1200 (1215C)

# SIEMENS

Data sheet

6ES7215-1HG40-0XB0



SIMATIC S7-1200, CPU 1215C, compact CPU, DC/DC/relay, 2 PROFINET ports, onboard I/O: 14 DI 24 V DC; 10 DO relay 2 A, 2 AI 0-10 V DC, 2 AO 0-20 mA DC, power supply: DC 20.4-28.8 V DC, program/data memory 200 KB

General information	
Product type designation	CPU 1215C DC/DC/relay
Firmware version	V4.6
Engineering with	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programming package</li> </ul>
	STEP 7 V18 or higher
Supply voltage	
Rated value (DC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>24 V DC</li> </ul>
	Yes
permissible range, lower limit (DC)	20.4 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
Reverse polarity protection	Yes
Load voltage L+	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rated value (DC)</li> <li>permissible range, lower limit (DC)</li> <li>permissible range, upper limit (DC)</li> </ul>	24 V 20.4 V 28.8 V
Input current	
Current consumption (rated value)	500 mA; CPU only
Current consumption, max.	1 500 mA; CPU with all expansion modules
Inrush current, max.	12 A; at 28.8 V DC
I <sup>t</sup>	0.8 A <sup>2</sup> ·s
Output current	
for backplane bus (5 V DC), max.	1 600 mA; Max. 5 V DC for SM and CM
Encoder supply	
24 V encoder supply	<ul style="list-style-type: none"> <li>24 V</li> </ul>
	L+ minus 4 V DC min.
Power loss	
Power loss, typ.	12 W
Memory	
Work memory	<ul style="list-style-type: none"> <li>integrated</li> </ul>
	200 kbyte
Load memory	<ul style="list-style-type: none"> <li>integrated</li> <li>Plug-in (SIMATIC Memory Card), max.</li> </ul>
	4 Mbyte with SIMATIC memory card
Backup	
<ul style="list-style-type: none"> <li>present</li> <li>maintenance-free</li> <li>without battery</li> </ul>	Yes Yes Yes
CPU processing times	
for bit operations, typ.	0.08 µs; / instruction
for word operations, typ.	1.7 µs; / instruction
for floating point arithmetic, typ.	2.3 µs; / instruction

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



## © 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

<b>CPU-blocks</b>	
Number of blocks (total)	DBs, FCs, FBs, counters and timers. The maximum number of addressable blocks ranges from 1 to 65535. There is no restriction, the entire working memory can be used
<b>OB</b>	
• Number, max.	Limited only by RAM for code
<b>Data areas and their retentivity</b>	
Retentive data area (incl. timers, counters, flags), max.	14 kbyte
<b>Flag</b>	
• Size, max.	8 kbyte; Size of bit memory address area
<b>Local data</b>	
• per priority class, max.	16 kbyte; Priority class 1 (program cycle): 16 KB, priority class 2 to 26: 6 KB
<b>Address area</b>	
<b>Process image</b>	
• Inputs, adjustable	1 kbyte
• Outputs, adjustable	1 kbyte
<b>Hardware configuration</b>	
Number of modules per system, max.	3 comm. modules, 1 signal board, 8 signal modules
<b>Time of day</b>	
<b>Clock</b>	
• Hardware clock (real-time)	Yes
• Backup time	480 h; Typical
• Deviation per day, max.	±60 s/month at 25 °C
<b>Digital inputs</b>	
Number of digital inputs	14; Integrated
• of which inputs usable for technological functions	6; HSC (High Speed Counting)
Source/sink input	Yes
<b>Number of simultaneously controllable inputs</b>	
all mounting positions	
— up to 40 °C, max.	14
<b>Input voltage</b>	
• Rated value (DC)	24 V
• for signal "0"	5 V DC at 1 mA
• for signal "1"	15 V DC at 2.5 mA
<b>Input delay (for rated value of input voltage)</b>	
for standard inputs	
— parameterizable	Yes; 0.2 ms, 0.4 ms, 0.8 ms, 1.6 ms, 3.2 ms, 6.4 ms and 12.8 ms, selectable in groups of four
— at "0" to "1", min.	0.2 ms
— at "0" to "1", max.	12.8 ms
for interrupt inputs	
— parameterizable	Yes
for technological functions	
— parameterizable	Single phase: 3 @ 100 kHz & 3 @ 30 kHz, differential: 3 @ 80 kHz & 3 @ 30 kHz
<b>Cable length</b>	
• shielded, max.	500 m; 50 m for technological functions
• unshielded, max.	300 m; for technological functions: No
<b>Digital outputs</b>	
Number of digital outputs	10; Relays
<b>Switching capacity of the outputs</b>	
• with resistive load, max.	2 A
• on lamp load, max.	30 W with DC, 200 W with AC
<b>Output delay with resistive load</b>	
• "0" to "1", max.	10 ms; max.
• "1" to "0", max.	10 ms; max.
<b>Relay outputs</b>	
• Number of relay outputs	10
• Number of operating cycles, max.	mechanically 10 million, at rated load voltage 100 000
<b>Cable length</b>	
• shielded, max.	500 m
• unshielded, max.	150 m



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

Analog inputs	
Number of analog inputs	2
Input ranges	
• Voltage	Yes
Input ranges (rated values), voltages	
• 0 to +10 V	Yes
— Input resistance (0 to 10 V)	≥100k ohms
Cable length	
• shielded, max.	100 m; twisted and shielded
Analog outputs	
Number of analog outputs	2
Output ranges, current	
• 0 to 20 mA	Yes
Analog value generation for the inputs	
Integration and conversion time/resolution per channel	
• Resolution with overrange (bit including sign), max.	10 bit
• Integration time, parameterizable	Yes
• Conversion time (per channel)	625 μs
Analog value generation for the outputs	
Integration and conversion time/resolution per channel	
• Resolution with overrange (bit including sign), max.	10 bit
Encoder	
Connectable encoders	
• 2-wire sensor	Yes
1. Interface	
Interface type	PROFINET
Isolated	Yes
automatic detection of transmission rate	Yes
Autonegotiation	Yes
Autocrossing	Yes
Interface types	
• RJ 45 (Ethernet)	Yes
• Number of ports	2
• integrated switch	Yes
Protocols	
• PROFINET IO Controller	Yes
• PROFINET IO Device	Yes
• SIMATIC communication	Yes
• Open IE communication	Yes; Optionally also encrypted
• Web server	Yes
• Media redundancy	Yes
PROFINET IO Controller	
• Transmission rate, max.	100 Mbit/s
Services	
— PG/OP communication	Yes; encryption with TLS V1.3 pre-selected
— Isochronous mode	No
— IRT	No
— PROFINergy	No
— Prioritized startup	Yes
— Number of IO devices with prioritized startup, max.	16
— Number of connectable IO Devices, max.	16
— Number of connectable IO Devices for RT, max.	16
— of which in line, max.	16
— Activation/deactivation of IO Devices	Yes
— Number of IO Devices that can be simultaneously activated/deactivated, max.	8
— Updating time	The minimum value of the update time also depends on the communication component set for PROFINET IO, on the number of IO devices and the quantity of configured user data.



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

PROFINET IO Device	
<b>Services</b>	
— PG/OP communication	Yes; encryption with TLS V1.3 pre-selected
— Isochronous mode	No
— IRT	No
— PROFinergy	Yes
— Shared device	Yes
— Number of IO Controllers with shared device, max.	2
<b>Protocols</b>	
Supports protocol for PROFINET IO	Yes
PROFIsafe	No
PROFIBUS	Yes; CM 1243-5 (master) or CM 1242-5 (slave) required
OPC UA	Yes; OPC UA Server
AS-Interface	Yes; CM 1243-2 required
<b>Protocols (Ethernet)</b>	
• TCP/IP	Yes
• DHCP	No
• SNMP	Yes
• DCP	Yes
• LLDP	Yes
<b>Redundancy mode</b>	
<b>Media redundancy</b>	
— MRP	Yes; as MRP redundancy manager and/or MRP client
<b>Open IE communication</b>	
• TCP/IP	Yes
— Data length, max.	8 kbyte
• ISO-on-TCP (RFC1006)	Yes
— Data length, max.	8 kbyte
• UDP	Yes
— Data length, max.	1 472 byte
<b>Web server</b>	
• supported	Yes
• User-defined websites	Yes
<b>OPC UA</b>	
• Runtime license required	Yes; "Basic" license required
• OPC UA Server	Yes; data access (read, write, subscribe), method call, runtime license required
— Application authentication	Available security policies: None, Basic128Rsa15, Basic256Rsa15, Basic256Sha256
— User authentication	"anonymous" or by user name & password
— Number of sessions, max.	10
— Number of subscriptions per session, max.	5
— Sampling interval, min.	100 ms
— Publishing interval, min.	200 ms
— Number of server methods, max.	20
— Number of monitored items, recommended max.	1 000
— Number of server interfaces, max.	2
— Number of nodes for user-defined server interfaces, max.	2 000
<b>Further protocols</b>	
• MODBUS	Yes
<b>communication functions / header</b>	
<b>S7 communication</b>	
• supported	Yes
• as server	Yes
• as client	Yes
• User data per job, max.	See online help (S7 communication, user data size)
<b>Number of connections</b>	
• overall	PG Connections: 4 reserved / 4 max; HMI Connections: 12 reserved / 18 max; S7 Connections: 8 reserved / 14 max; Open User Connections: 8 reserved / 14 max; Web Connections: 2 reserved / 30 max; OPC UA Connections: 0 reserved / 10 max; Total Connections: 34 reserved / 64 max
<b>Test commissioning functions</b>	



**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

configuration / header	
configuration / programming / header	
Programming language	
— LAD	Yes
— FBD	Yes
— SCL	Yes
Know-how protection	
• User program protection/password protection	Yes
• Copy protection	Yes
• Block protection	Yes
Access protection	
• protection of confidential configuration data	Yes
• Protection level: Write protection	Yes
• Protection level: Read/write protection	Yes
• Protection level: Complete protection	Yes
programming / cycle time monitoring / header	
• adjustable	Yes
<b>Dimensions</b>	
Width	130 mm
Height	100 mm
Depth	75 mm
<b>Weights</b>	
Weight, approx.	585 g

Lampiran 4. Datasheet VSD Easy Altivar 610

## Product datasheet

Specifications:



variable speed drive, Easy Altivar 610, 7.5kW, 10hp, 380 to 460V, IP20

ATV610U75N4



## © 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

## 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 IEC 61800-3 category C3 with 50 m
Ip Degree Of Protection	IP20
Type Of Cooling	Forced convection
Supply Frequency	50...60 Hz +/-5 %
Network Number Of Phases	3 phases
[Us] Rated Supply Voltage	380...460 V - 15...10 %
Motor Power Kw	7.5 kW for normal duty 5.5 kW for heavy duty
Motor Power Hp	10 hp for normal duty 7.5 hp for heavy duty
Line Current	14.7 A at 380 V (normal duty) 12.8 A at 460 V (normal duty) 11.3 A at 380 V (heavy duty) 10.2 A at 460 V (heavy duty)
Prospective Line 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 Optimized torque mode Variable torque standard
Output Frequency	0.0001...0.5 kHz
Nominal Switching Frequency	4 kHz
Switching Frequency	2...12 kHz adjustable
Number Of Preset Speeds	16 preset speeds
Communication Port Protocol	Modbus serial
Option Card	Slot A: communication card, Profibus DP V1 Slot A: digital or analog I/O extension card Slot A: relay output card



## © 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

## Complementary

Output Voltage	<= power supply voltage
Motor Slip Compensation	Can be suppressed Automatic whatever the load Adjustable Not available in permanent magnet motor law
Acceleration And Deceleration Ramps	S, U or customized Linear adjustable separately from 0.01 to 9000 s
Braking To Standstill	By DC injection
Protection Type	Thermal protection: motor Motor phase break: motor Thermal protection: drive Overheating: drive Overcurrent between output phases and earth: drive Overload of output voltage: drive Short-circuit protection: drive Motor phase break: drive Overvoltages on the DC bus: drive Line supply overvoltage: drive Line supply undervoltage: drive Line supply phase loss: drive Overspeed: drive Break on the control circuit: drive
Frequency Resolution	Display unit: 0.1 Hz Analog input: 0.012/50 Hz
Electrical Connection	Control, screw terminal: 0.5...1.5 mm <sup>2</sup> Line side, screw terminal: 2.5...16 mm <sup>2</sup> Motor, screw terminal: 2.5...16 mm <sup>2</sup>
Connector Type	1 RJ45 (on the remote graphic terminal) for Modbus serial
Physical Interface	2-wire RS 485 for Modbus serial
Transmission Frame	RTU for Modbus serial
Transmission Rate	4.8, 9.6, 19.2, 38.4 kbit/s for Modbus serial
Type Of Polarization	No impedance for Modbus serial
Number Of Addresses	1...247 for Modbus serial
Method Of Access	Slave
Supply	External supply for digital inputs: 24 V DC (19...30 V), <1.25 mA, protection type: overload and short-circuit protection Internal supply for reference potentiometer (1 to 10 kOhm): 10.5 V DC +/- 5 %, <10 mA, protection type: overload and short-circuit protection
Local Signalling	2 LEDs for local diagnostic 1 LED (yellow) for embedded communication status 2 LEDs (dual colour) for communication module status 1 LED (red) for presence of voltage
Width	145 mm
Height	297 mm 350 mm with EMC plate
Depth	203 mm
Net Weight	4.575 kg
Analogue Input Number	3



## © 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

Analogue Input Type	AI1, AI2, AI3 software-configurable voltage: 0...10 V DC, impedance: 30 kOhm, resolution 12 bits AI1, AI2, AI3 software-configurable current: 0...20 mA, impedance: 250 Ohm, resolution 12 bits AI2, AI3 software-configurable temperature probe or water level sensor
Discrete Input Number	6
Discrete Input Type	DI1...DI6 programmable as logic input, 24 V DC ( $\leq$ 30 V), impedance: 3.5 kOhm DI5, DI6 programmable as pulse input: 0...30 kHz, 24 V DC ( $\leq$ 30 V)
Input Compatibility	DI1...DI6: logic input level 1 PLC conforming to IEC 61131-2 DI5, DI6: pulse input level 1 PLC conforming to IEC 65A-68
Discrete Input Logic	Positive logic (source): DI1...DI6 configurable logic input, $<$ 5 V (state 0), $>$ 11 V (state 1) Negative logic (sink): DI1...DI6 configurable logic input, $>$ 16 V (state 0), $<$ 10 V (state 1) Positive logic (source): DI5, DI6 configurable pulse input, $<$ 0.6 V (state 0), $>$ 2.5 V (state 1)
Analogue Output Number	2
Analogue Output Type	Software-configurable current AQ1, AQ2: 0...20 mA, resolution 10 bits Software-configurable voltage AQ1, AQ2: 0...10 V DC impedance 470 Ohm, resolution 10 bits
Sampling Duration	5 ms $\pm$ 0.1 ms (AI1, AI2, AI3) - analog input 2 ms $\pm$ 0.5 ms (DI1...DI6)configurable - discrete input 5 ms $\pm$ 1 ms (DI5, DI6)configurable - pulse input 10 ms $\pm$ 1 ms (AQ1, AQ2) - analog output
Accuracy	$\pm$ 0.6 % AI1, AI2, AI3 for a temperature variation 60 °C analog input $\pm$ 1 % AQ1, AQ2 for a temperature variation 60 °C analog output
Linearity Error	AI1, AI2, AI3: $\pm$ 0.15 % of maximum value for analog input AQ1, AQ2: $\pm$ 0.2 % for analog output
Relay Output Number	3

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



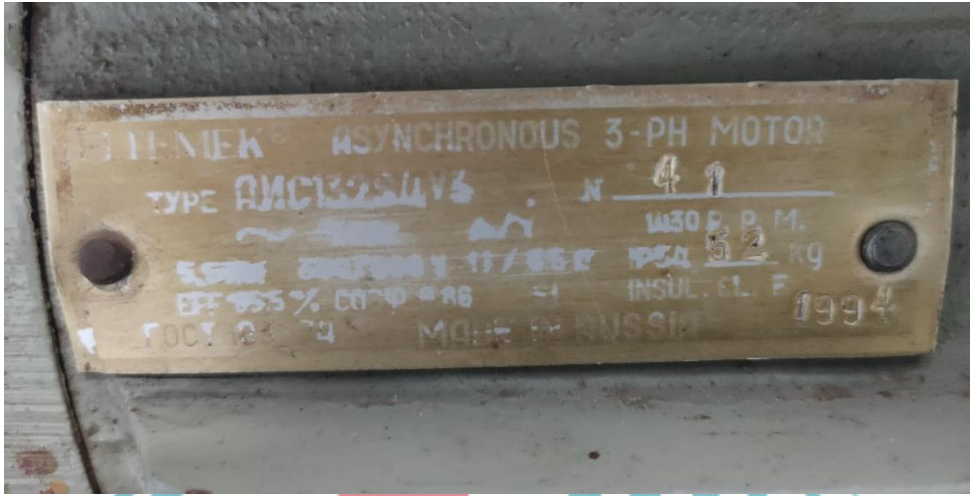


**Hak Cipta :**

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

<b>Relay Output Type</b>	Configurable relay logic R1: fault relay NO/NC electrical durability 100000 cycles Configurable relay logic R2: sequence relay NO electrical durability 100000 cycles Configurable relay logic R3: sequence relay NO electrical durability 100000 cycles
<b>Refresh Time</b>	Relay output (R1, R2, R3): 5 ms (+/- 0.5 ms)
<b>Minimum Switching Current</b>	Relay output R1, R2, R3: 5 mA at 24 V DC
<b>Maximum Switching Current</b>	Relay output R1, R2, R3 on resistive load, cos phi = 1: 3 A at 250 V AC Relay output R1, R2, R3 on resistive load, cos phi = 1: 3 A at 30 V DC Relay output R1, R2, R3 on inductive load, cos phi = 0.4 and L/R = 7 ms: 2 A at 250 V AC Relay output R1, R2, R3 on inductive load, cos phi = 0.4 and L/R = 7 ms: 2 A at 30 V DC
<b>Isolation</b>	Between power and control terminals
<b>Insulation Resistance</b>	> 1 MOhm 500 V DC for 1 minute to earth
<b>Environment</b>	
<b>Noise Level</b>	56 dB conforming to 86/188/EEC
<b>Power Dissipation In W</b>	216 W(forced convection) at 380 V, switching frequency 4 kHz 42 W(natural convection) at 380 V, switching frequency 4 kHz
<b>Operating Position</b>	Vertical +/- 10 degree
<b>Electromagnetic Compatibility</b>	Electrostatic discharge immunity test level 3 conforming to IEC 61000-4-2 Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test level 3 conforming to IEC 61000-4-3 Electrical fast transient/burst immunity test level 4 conforming to IEC 61000-4-4 1.2/50 µs - 8/20 µs surge immunity test level 3 conforming to IEC 61000-4-5 Conducted radio-frequency immunity test level 3 conforming to IEC 61000-4-6
<b>Pollution Degree</b>	2 conforming to IEC 61800-5-1
<b>Vibration Resistance</b>	1.5 mm peak to peak (f= 2...13 Hz) conforming to IEC 60068-2-6 1 gn (f= 13...200 Hz) conforming to IEC 60068-2-6
<b>Shock Resistance</b>	15 gn for 11 ms conforming to IEC 60068-2-27
<b>Relative Humidity</b>	5...95 % without condensation conforming to IEC 60068-2-3
<b>Ambient Air Temperature For Operation</b>	-15...45 °C (without derating) 45...60 °C (with derating factor)
<b>Operating Altitude</b>	<= 1000 m without derating 1000...4800 m with current derating 1 % per 100 m
<b>Environmental Characteristic</b>	Chemical pollution resistance class 3C3 conforming to IEC 60721-3-3 Dust pollution resistance class 3S3 conforming to IEC 60721-3-3
<b>Standards</b>	IEC 61800-3 Environment 2 category C3 IEC 61800-3 IEC 61800-5-1 IEC 60721-3
<b>Marking</b>	CE

## Lampiran 5. Spesifikasi Motor Induksi 3 Fasa



Name Plate Motor Listrik 3 Fasa

### © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

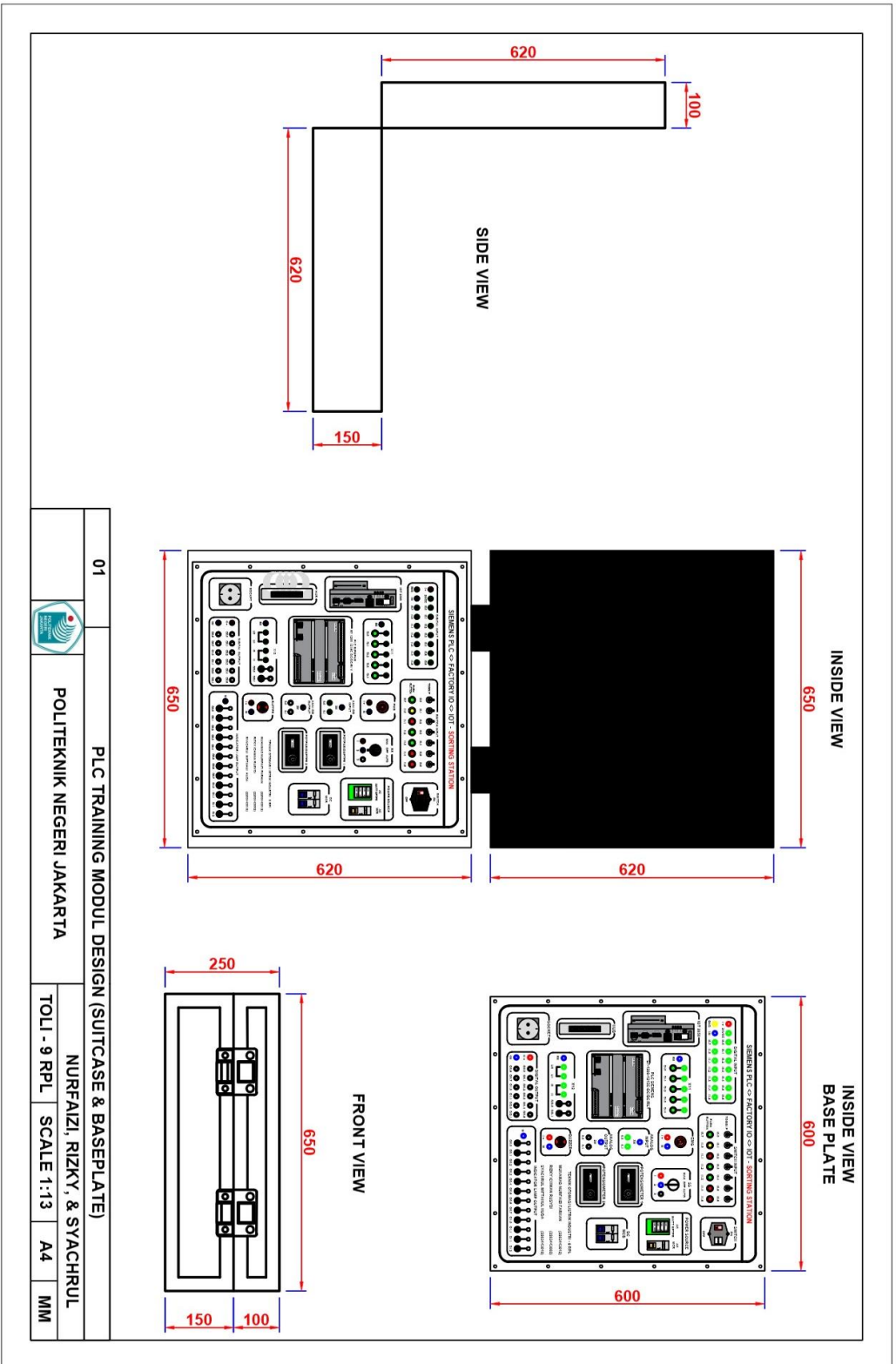
#### Hak Cipta :

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



POLITEKNIK

Lampiran 6. Desain Modul Latih PLC (*Sorting Station System*)

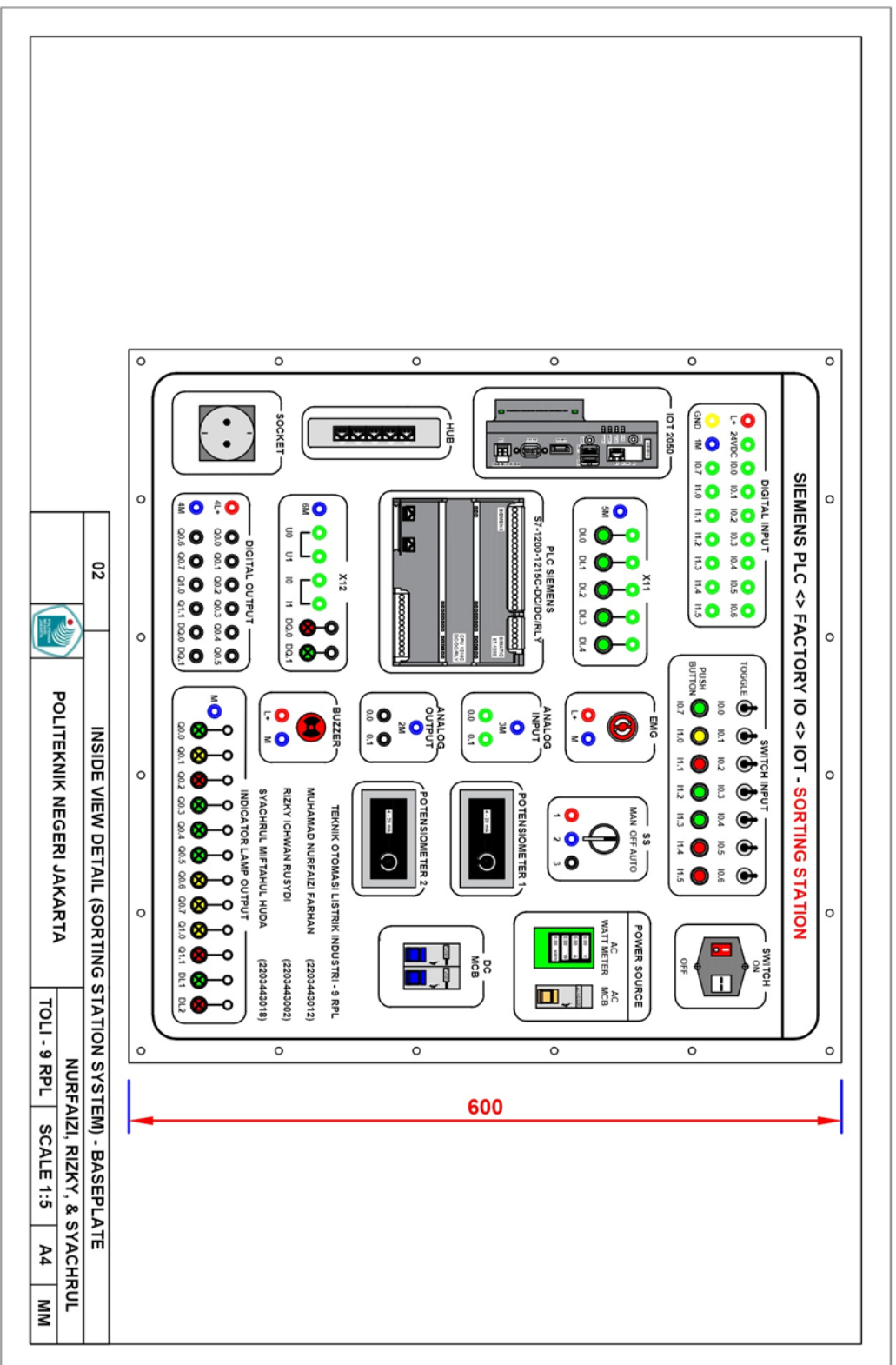


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

**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



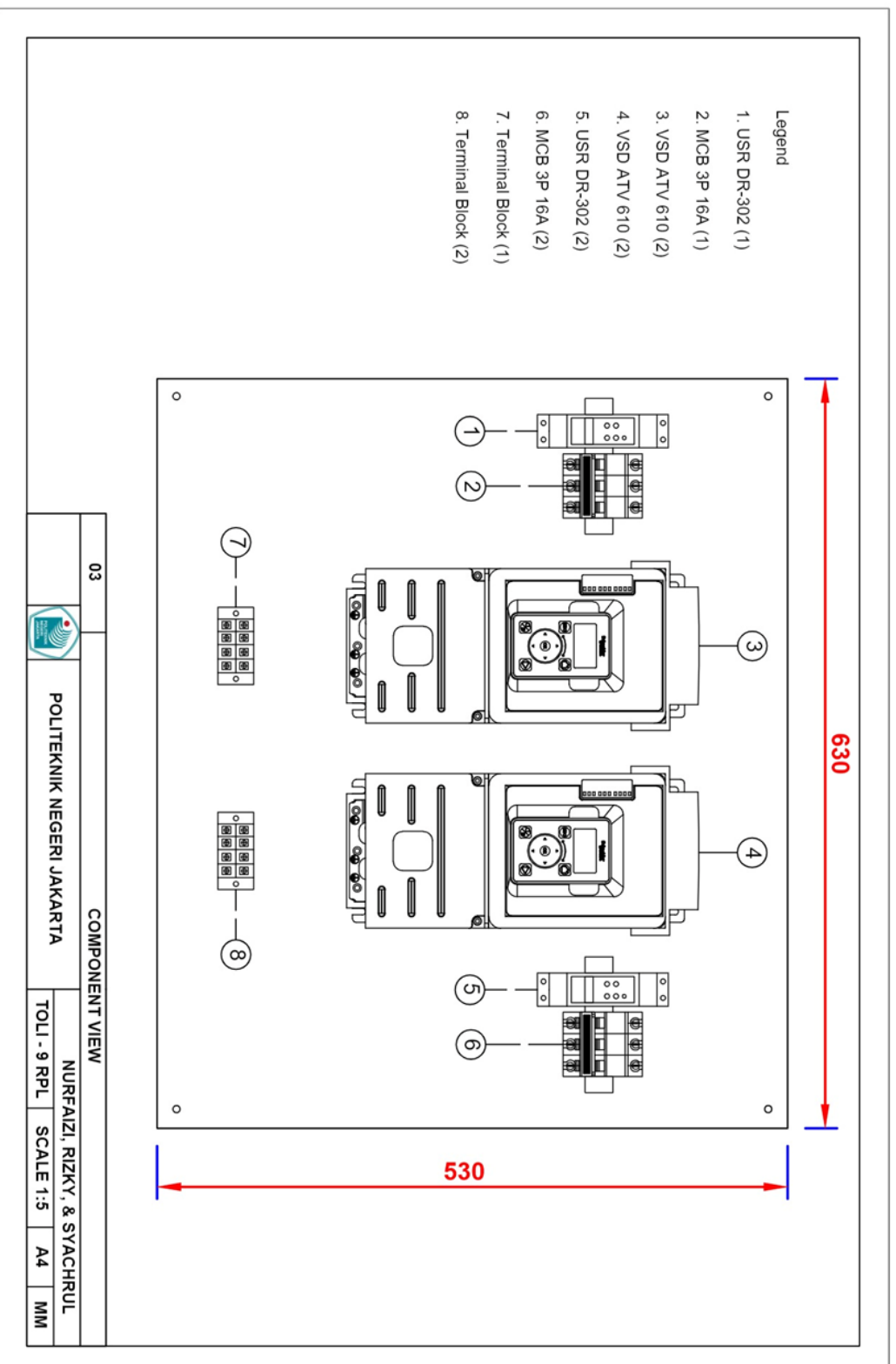


**© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

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



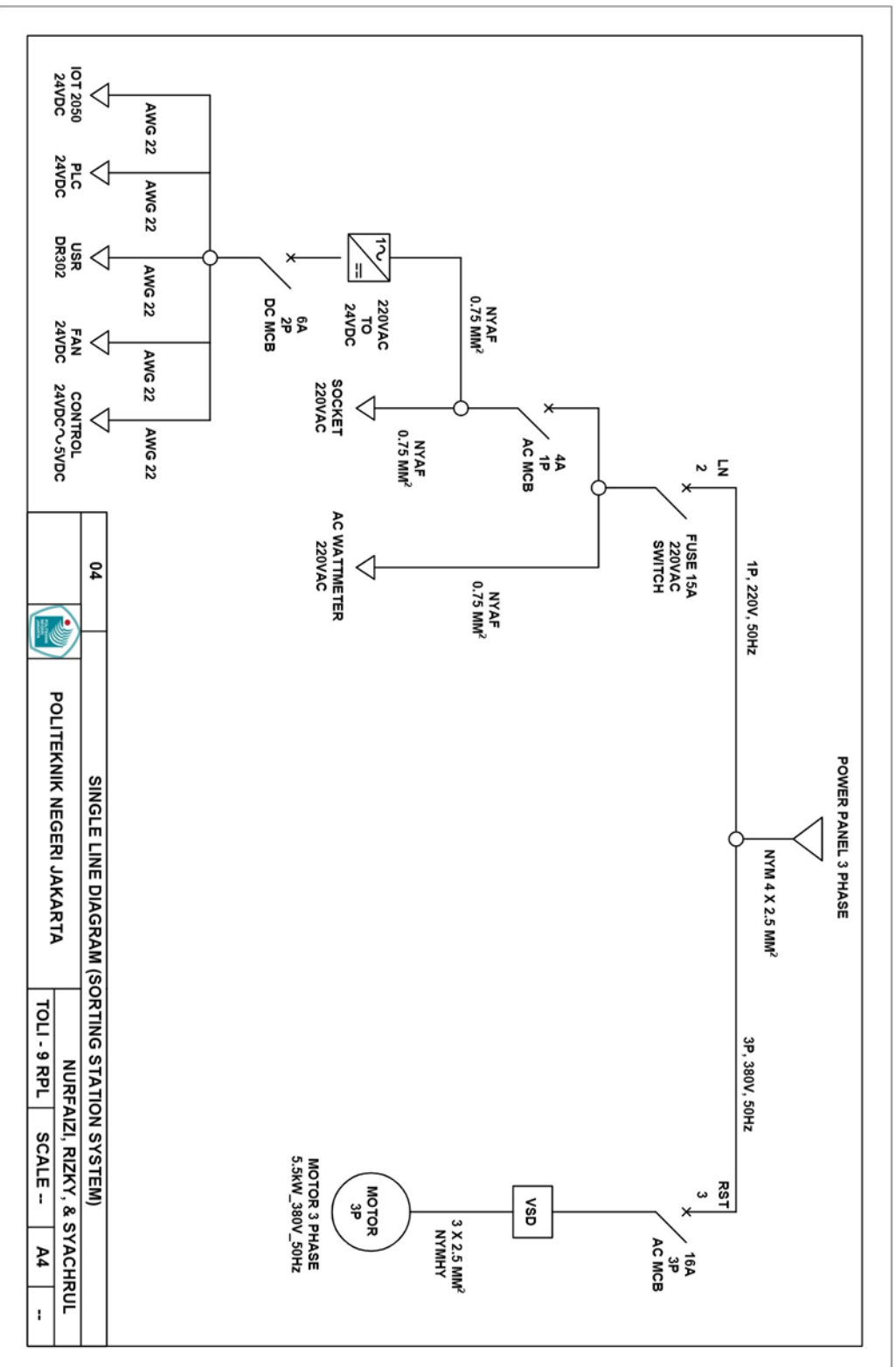


## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





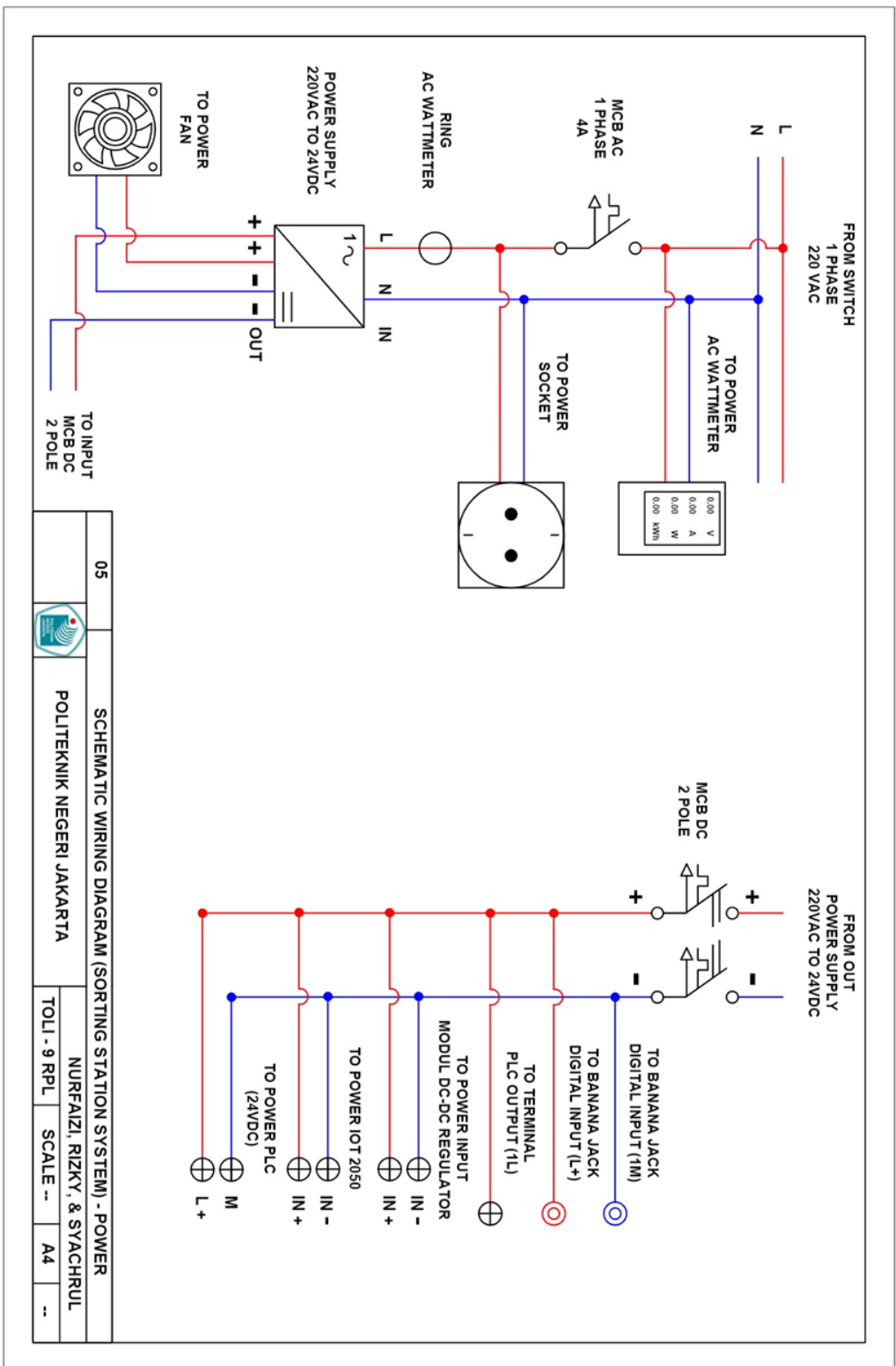
## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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



Lampiran 7. Diagram Rangkaian Modul Latih PLC (*Sorting Station System*)

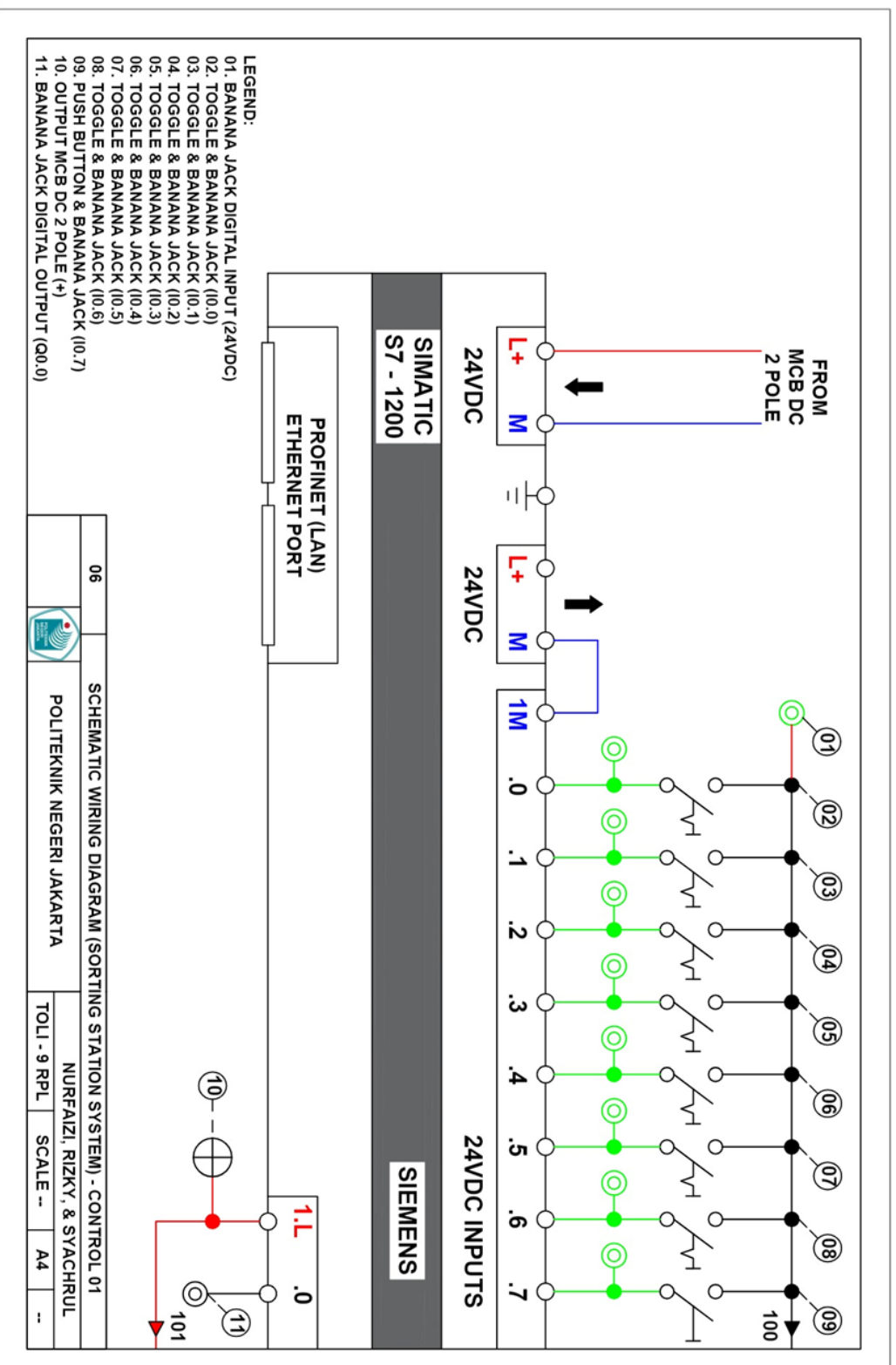


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





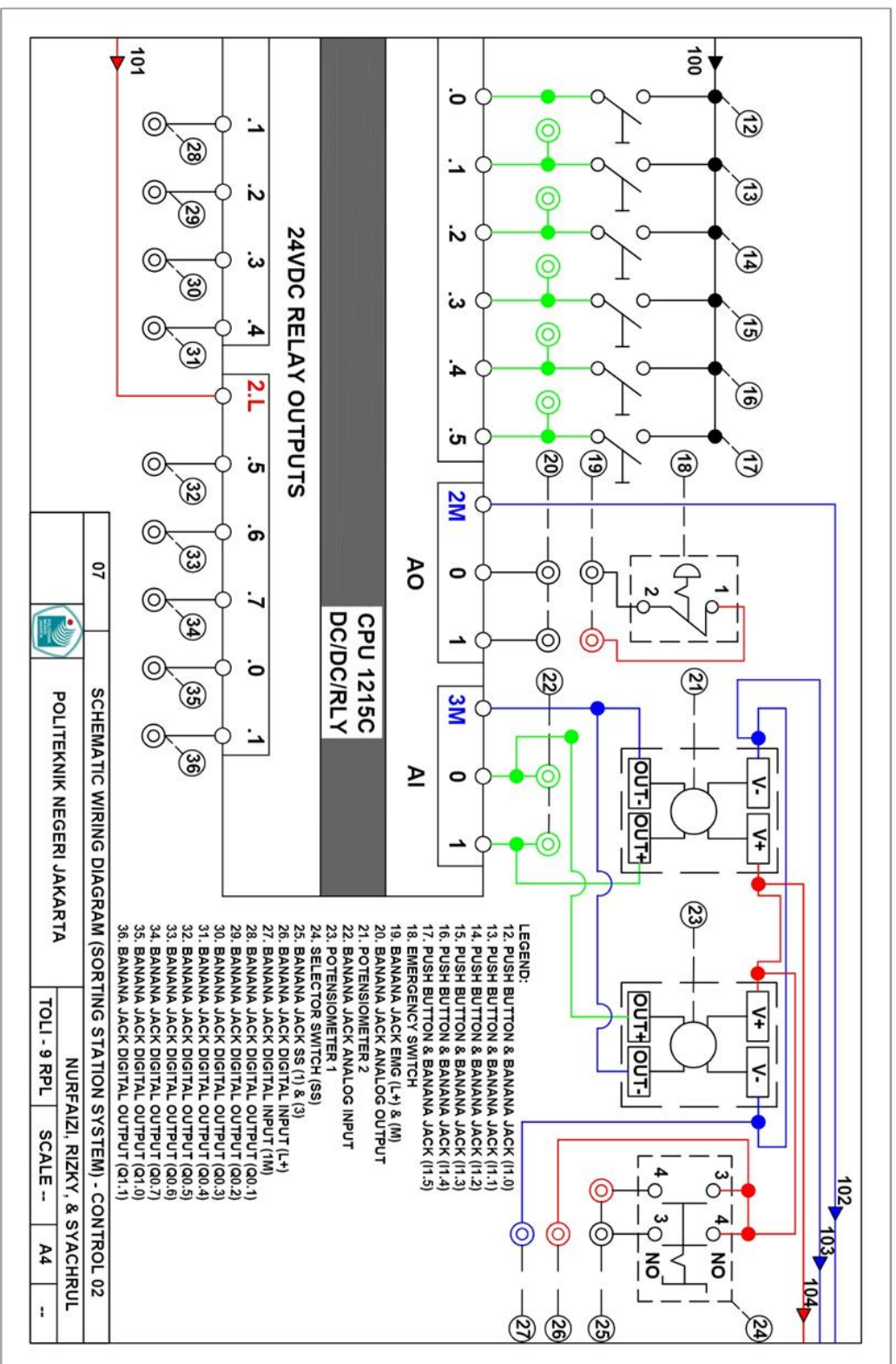
## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





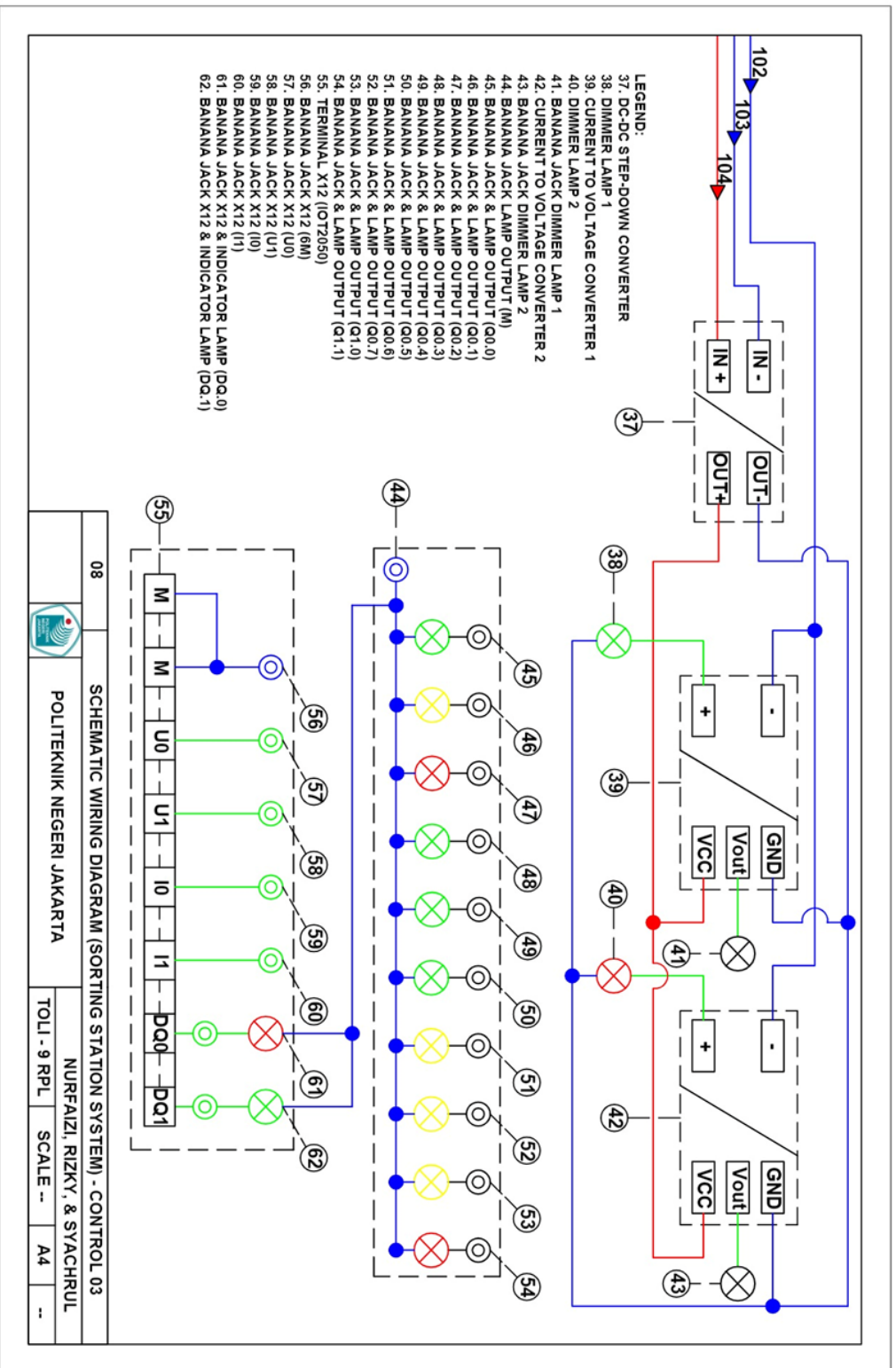


## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 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

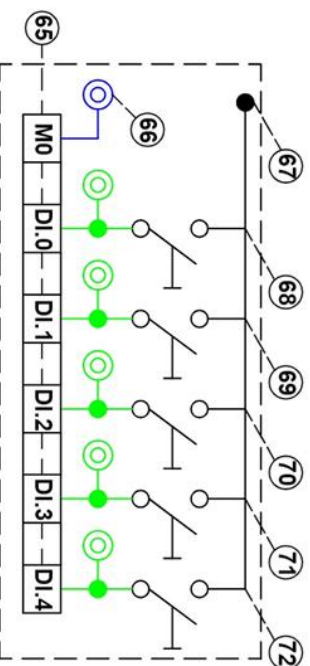
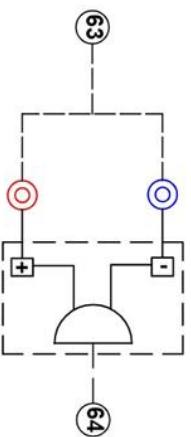
### Hak Cipta :

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





- LEGEND:
- 63. BANANA JACK BUZZER (L+) & (M)
  - 64. BUZZER
  - 65. TERMINAL X11 (LOT 2050)
  - 66. BANANA JACK X11 (5M)
  - 67. JUMPER TO PUSH BUTTON (1,5)
  - 68. BANANA JACK X11 & PB (D1.0)
  - 69. BANANA JACK X11 & PB (D1.1)
  - 70. BANANA JACK X11 & PB (D1.2)
  - 71. BANANA JACK X11 & PB (D1.3)
  - 72. BANANA JACK X11 & PB (D1.4)



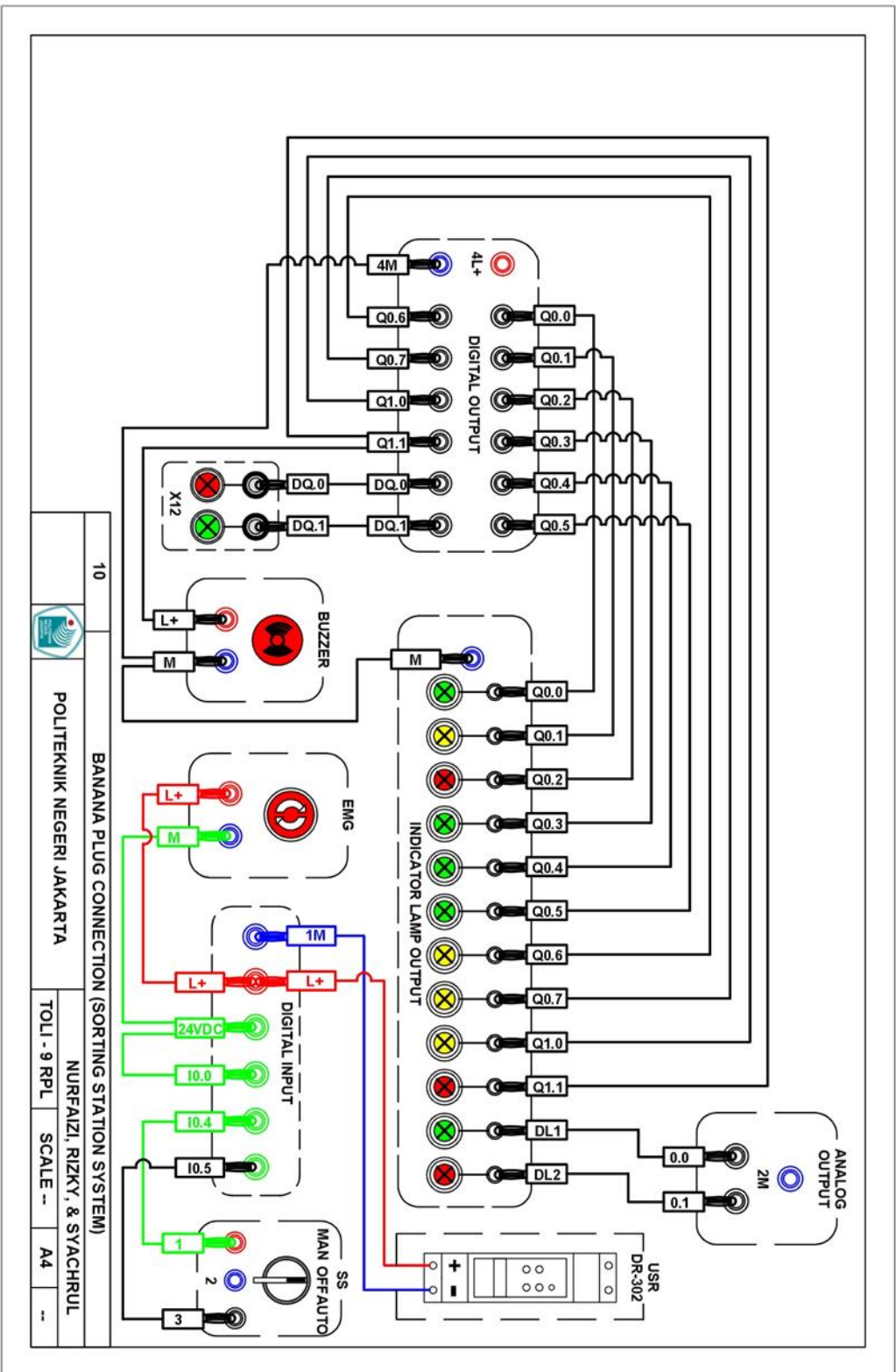
09	SCHEMATIC WIRING DIAGRAM (SORTING STATION SYSTEM) - CONTROL 04		
	POLITEKNIK NEGERI JAKARTA		
	NURFAIZI, RIZKY, & SYACHRUL		
	TOLI - 9 RPL	SCALE --	A4
			--

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

