



© 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



## RANCANG BANGUN *TRAINER KIT* PLC HMI SCADA UNTUK APLIKASI SISTEM *MIXING PLANT*

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Diploma Tiga

Hananta Alif Pratama  
2103311029

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK  
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

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

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



**Nama : Hananta Alif Pratama**

**NIM : 2103311029**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 20 Agustus 2024**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Hananta Alif Pratama  
NIM : 2103311029  
Program Studi : Teknik Listrik  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Trainer Kit PLC HMI  
SCADA untuk Aplikasi Sistem Miring *plaw*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Jum'at, 09  
Agustus 2024 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing 1  
NIP  
Pembimbing 2  
NIP

Dr. Marie Dwiyanti, S.T., M.T.  
197803312003122002  
Silowardana, S.T., M.Si.  
196205171988031002


Depok, 20 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



  
POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA  
Dr. Marie Dwiyanti, S.T., M.T.  
NIP. 197803312003122002

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

## KATA PENGANTAR

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

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

1. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. dan Bapak Silowardono, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk mengerahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Orangtua dan keluarga penulis yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
3. Dinar Septiani, *she is my best support system*
4. Rain Shaqr Dharma Setya dan Hyuga Fadhil Khairan selaku rekan kelompok yang telah berkontribusi untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Storeman bengkel dan laboratorium yang memudahkan peminjaman alat komponen selama pembuatan alat tugas akhir.
6. Teman-teman Teknik Listrik 2021 Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan kontribusi semasa kuliah.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi pembaca dan untuk pengembangan ilmu.

Depok, 20 Agustus 2024

Hananta Alif Pratama



## ABSTRAK

Sistem mixing plant berperan penting dalam industri, di mana kontrol yang presisi dan efisien sangat diperlukan untuk memastikan kualitas produk yang dihasilkan. Dengan perkembangan teknologi otomasi, penggunaan Programmable Logic Controller (PLC), Human Machine Interface (HMI), dan Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) menjadi semakin penting untuk meningkatkan keandalan dan efisiensi operasional. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan sistem otomasi pada mixing plant guna mencapai hasil produk yang lebih konsisten dan berkualitas tinggi. Trainer kit yang dirancang mengintegrasikan PLC S7-1200 CPU 1215C sebagai pengendali utama, HMI WEINTEK MT8072iP sebagai antarmuka pengguna, serta power supply dengan spesifikasi 220VAC/24VDC 15A sebagai tegangan supply arus DC. Pemilihan komponen dilakukan berdasarkan analisis teknis serta kompatibilitas antar-komponen. Pengujian menggunakan multimeter menunjukkan bahwa resistansi pada koneksi antar-komponen berkisar antara 0,1 hingga 0,3 ohm, yang menunjukkan kontinuitas listrik yang baik. Tegangan output dari power supply tetap stabil pada 24V, bahkan ketika berada pada beban maksimal 15A, menunjukkan keandalan sistem yang tinggi. Perhitungan menunjukkan bahwa arus sebesar 2,17A pada tegangan 24V memerlukan MCB dengan spesifikasi yang sesuai untuk melindungi sistem dari overload dan short circuit. Implementasi sistem otomasi ini meningkatkan efisiensi operasional mixing plant hingga 85%, dengan peningkatan keandalan sistem sebesar 90%.

**Kata Kunci:** Human Machine Interface (HMI), kontrol proses, otomasi industri, Programmable Logic Controller (PLC), Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA), sistem mixing plant.

### 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

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

**ABSTRACT**

*The mixing plant system plays a crucial role in the industry, where precise and efficient control is essential to ensure the quality of the products produced. With the advancement of automation technology, the use of Programmable Logic Controllers (PLC), Human-Machine Interfaces (HMI), and Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systems has become increasingly important to enhance operational reliability and efficiency. This research aims to design and implement an automation system in a mixing plant to achieve more consistent and high-quality product results. The trainer kit designed integrates a PLC S7-1200 CPU 1215C as the main controller, an HMI WEINTEK MT8072iP as the user interface, and a power supply with specifications of 220VAC/24VDC 15A to supply DC current voltage. The selection of components was made based on technical analysis and component compatibility. Testing using a multimeter showed that the resistance at the inter-component connections ranged between 0.1 and 0.3 ohms, indicating good electrical continuity. The output voltage from the power supply remained stable at 24V, even under a maximum load of 15A, demonstrating the high reliability of the system. Calculations show that a current of 2.17A at a voltage of 24V requires an MCB with appropriate specifications to protect the system from overload and short circuit. The implementation of this automation system increased the operational efficiency of the mixing plant by up to 85%, with a 90% improvement in system reliability.*

**Keywords:** *Human-Machine Interface (HMI), industrial automation, mixing plant system, process control, Programmable Logic Controller (PLC), Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA).*

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
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
<b>BAB I .....</b>	<b>14</b>
1.1 Latar Belakang .....	14
1.2 Rumusan Masalah .....	15
1.3 Tujuan .....	15
1.4 Luaran .....	16
<b>BAB II .....</b>	<b>17</b>
2.1 <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> .....	17
2.1.1 Komponen-komponen PLC .....	17
2.1.2 Unit Pengolah Pusat ( <i>CPU - Central Processing Unit</i> ) .....	18
2.1.3 Memori .....	19
2.1.4 Pemrograman PLC .....	20
2.1.5 Catu Daya PLC ( <i>Power Supply PLC</i> ) .....	21
2.1.6 Masukan-masukan PLC ( <i>Input PLC</i> ) .....	21
2.1.7 Pengaturan Antarmuka Masukan .....	22
2.1.8 Keluaran PLC ( <i>Output PLC</i> ) .....	23
2.1.9 Pengaturan Atau Antarmuka Keluaran .....	23
2.1.10 Jalur Ekstensi .....	24
2.2 <i>Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)</i> .....	24



**Hak Cipta :**

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

2.3	<i>Human Machine Interface (HMI)</i> .....	25
2.4	<i>Trainer Kit</i> .....	25
2.4.1	Fungsi <i>Trainer Kit</i> .....	26
2.5	<i>Power Meter</i> .....	26
2.6	<i>LAN Hub Switch</i> .....	27
2.7	<i>Catu Daya / Power Supply</i> .....	27
2.8	<i>Converter</i> .....	28
2.9	Potensiometer .....	29
2.10	Transformator Arus .....	30
2.11	Kabel .....	30
2.12	Miniature Circuit Breaker.....	32
2.13	Fuse.....	33
2.14	<i>Push Button</i> dan <i>Switch</i> .....	33
2.15	Variable Frequency Driver (VFD).....	34
2.16	Motor induksi 3 Fasa .....	35
2.16.1	Konstruksi Motor.....	37
2.16.2	Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa.....	40
2.16.3	Prinsip Pengendalian Putar Balik Motor Induksi 3 Fasa .....	41
2.16.4	Hubungan RPM Dengan Pole Pada Prinsip Kerja Motor.....	42
2.16.5	Torsi Motor.....	43
<b>BAB III</b>	.....	<b>45</b>
3.1	Rancangan Alat .....	45
3.1.1	Deskripsi Alat .....	45
3.1.2	Cara Kerja Alat .....	54
3.1.3	Spesifikasi Alat .....	58
3.1.4	Diagram Blok.....	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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2	Realisasi Alat.....	62
3.2.1	Desain Realisasi Alat.....	63
3.2.2	Mapping Input dan Output PLC.....	65
<b>BAB IV</b>	.....	<b>69</b>
4.1	Pemilihan Komponen.....	69
4.2	Pengujian Komponen.....	78
<b>BAB V</b>	.....	<b>85</b>
5.1	Kesimpulan.....	85
5.2	Saran.....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>87</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	.....	<b>90</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	.....	<b>91</b>

**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 TABEL**

Tabel 2. 1 Tabel Kuat Hantar Arus.....	31
Tabel 2. 2 Tabel Spesifikasi Schneider Altivar 610 .....	34
Tabel 3. 1 Spesifikasi alat.....	59
Tabel 3. 2 Mapping I/O PLC .....	65
Tabel 4. 1 Spesifikasi Power Supply .....	70
Tabel 4. 2 Spesifikasi PLC SIEMENS S7-1200 tipe CPU 1215C .....	71
Tabel 4. 3 Spesifikasi HMI WEINTEK MT8072IP .....	73
Tabel 4. 4 Spesifikasi HMI WEINTEK MT8072IP .....	74
Tabel 4. 5 Spesifikasi HMI WEINTEK MT8072IP .....	74
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Menggunakan Multimeter .....	79
Tabel 4. 7 Hasil pengujian power supply .....	83

**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 GAMBAR**

Gambar 2. 1 PLC Siemens S7-1200 DC/DC/DC .....	17
Gambar 2. 2 Komponen-komponen PLC .....	18
Gambar 2. 3 Central Processing Unit .....	19
Gambar 2. 4 Memori PLC .....	20
Gambar 2. 5 Rangkaian antarmuka masukan PLC .....	22
Gambar 2. 6 Rangkaian antarmuka keluaran PLC .....	24
Gambar 2. 7 Tampilan SCADA.....	24
Gambar 2. 8 Tampilan Human Machine Interface .....	25
Gambar 2. 9 Trainer Kit.....	26
Gambar 2. 10 Power Meter.....	27
Gambar 2. 11 LAN Hub Switch .....	27
Gambar 2. 12 Power Supply.....	28
Gambar 2. 13 Converter USR-DR302.....	29
Gambar 2. 14 Potensiometer.....	30
Gambar 2. 15 Transformator Arus.....	30
Gambar 2. 16 Kabel NYAF Serabut 1,5mm.....	31
Gambar 2. 17 Miniature Circuit Breaker .....	32
Gambar 2. 18 Fuse.....	33
Gambar 2. 19 Push Button.....	33
Gambar 2. 20 Variable Frequency Driver .....	34
Gambar 2. 21 Motor induksi 3 fasa .....	35
Gambar 2. 22 Contoh nameplate motor.....	36
Gambar 2. 23 Kontruksi motor .....	37
Gambar 2. 24 Prinsip kerja motor induksi 3 fasa .....	41
Gambar 2. 25 pengasutan searah jarum jam dan berlawanan jarum jam ....	41
Gambar 3. 1 Single Line Diagram (SLD) Trainer Kit PLC HMI SCADA Untuk Aplikasi Sistem Mixing plant .....	46
Gambar 3. 2 Wiring Diagram Trainer Kit Halaman 1 .....	48
Gambar 3. 3 Wiring Diagram Trainer Kit Halaman 2 .....	49
Gambar 3. 4 Wiring Diagram Trainer kit Halaman 3 .....	50



**Hak Cipta :**

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

Gambar 3. 5 Wiring Diagram Trainer Kit Halaman 4.....	51
Gambar 3. 6 Wiring Diagram Trainer Kit Halaman 5.....	52
Gambar 3. 7 Wiring Diagram Trainer Kit Halaman 6.....	53
Gambar 3. 8 Flowchart Deskripsi Raw Material Distribution.....	54
Gambar 3. 9 Proses mixing.....	55
Gambar 3. 10 Flowchart Proses Pengaturan Level dan RPM Pompa Supply .....	56
Gambar 3. 11 Flowchart Proses Distribusi Mixing .....	57
Gambar 3. 13 Diagram blok perancangan trainer kit .....	61
Gambar 3. 14 Modul dalam trainer kit .....	63
Gambar 3. 15 Koper .....	63
Gambar 3. 16 Layout dan Dimensi Akrilik Trainer Kit .....	64
Gambar 3. 17 Layout dan Dimensi Koper Trainer Kit.....	65





## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dalam industri manufaktur telah mengalami kemajuan pesat, mendorong perusahaan untuk mengadopsi sistem otomasi yang lebih canggih dan efisien. Di antara berbagai macam sistem kontrol otomasi yang tersedia, *Programmable Logic Controller (PLC)*, *Human Machine Interface (HMI)*, dan *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)* menjadi komponen kunci dalam meningkatkan performa dan keandalan proses produksi. Aplikasi ini sangat penting dalam sistem *mixing plant*, yang memerlukan pengendalian presisi untuk memastikan kualitas dan konsistensi produk.

Sistem *mixing plant* sering digunakan di berbagai industri kimia, makanan, farmasi, dan kosmetik, untuk mencampur bahan dengan akurasi tinggi. Dalam operasionalnya, sistem ini membutuhkan pengendalian yang *real-time* dan responsif terhadap berbagai variabel proses. PLC memungkinkan kontrol otomatis dengan mengintegrasikan berbagai sensor dan aktuator untuk mengelola proses pencampuran. HMI menyediakan antarmuka yang sederhana bagi operator untuk memantau dan mengendalikan proses dengan mudah. SCADA berfungsi untuk mengumpulkan data operasional, melakukan analisis, serta memberikan kemampuan pemantauan dan pengendalian jarak jauh.

Meskipun penting, pemahaman dan penerapan tersebut dalam sistem *mixing plant* masih menjadi tantangan bagi banyak mahasiswa dan praktisi industri. Kesenjangan antara teori dan aplikasi praktis sering kali menghambat proses pembelajaran dan penerapan sistem ini secara efektif. Oleh karena itu, diperlukan alat bantu yang dapat mensimulasikan kondisi operasi nyata dan memberikan pengalaman praktis yang mendalam.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah “**Trainer Kit PLC SCADA untuk Aplikasi Sistem *Mixing plant***” khusus untuk aplikasi sistem *mixing plant*. *Trainer kit* ini dirancang untuk menyediakan platform pembelajaran interaktif, memungkinkan pengguna untuk mempelajari dan memahami konsep serta aplikasi praktis teknologi PLC, HMI, dan SCADA dalam

#### 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

materi sistem *mixing plant*. Dengan adanya *trainer kit* ini, diharapkan dapat meningkatkan kompetensi pengguna dalam menerapkan teknologi otomasi industri, sehingga mampu mendukung peningkatan efisiensi dan kualitas produksi di sektor industri manufaktur.

Implementasi *trainer kit* ini tidak hanya memberikan manfaat edukatif, tetapi juga menawarkan solusi praktis bagi industri dalam melatih tenaga kerja yang terampil dan siap menghadapi tantangan teknologi di masa depan. Melalui penelitian ini, diharapkan akan tercipta sumber daya manusia yang lebih kompeten dan siap berkontribusi dalam pengembangan industri yang lebih maju dan berdaya saing tinggi.

### 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pada laporan tugas akhir ini didasarkan pada permasalahan yang ditemukan seperti :

1. Bagaimana merancang dan membangun *trainer kit* yang efektif untuk aplikasi sistem *mixing plant* PLC, HMI, dan SCADA?
2. Bagaimana mengintegrasikan komponen PLC, HMI, dan SCADA dalam satu sistem yang *compact* dan mudah digunakan?
3. Bagaimana mengembangkan *Human Machine Interface* (HMI) yang praktis dan mudah dipahami untuk mengoperasikan *trainer kit* ini?

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari perancangan Tugas Akhir ini adalah:

1. Menyediakan alat praktikum yang mendukung proses belajar mengajar di bidang otomasi industri, khususnya yang berkaitan dengan sistem PLC, HMI, dan SCADA.
2. Menciptakan simulasi yang mendekati kondisi nyata dari sistem *mixing plant*, sehingga peserta pelatihan dapat memahami bagaimana sistem ini beroperasi dalam industri.
3. Mendorong inovasi dan pengembangan solusi baru dalam pengelolaan dan optimasi sistem *mixing plant*.



**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

#### 1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Trainer Kit yang terdiri dari PLC, HMI, SCADA dan komponen lainnya yang telah dirancang dan dibangun untuk mensimulasikan sistem *mixing plant*.
2. Laporan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun *Trainer Kit* PLC HMI SCADA untuk Aplikasi Sistem *Mixing plant*”
3. Standar Operasional Prosedur
4. Jurnal





## BAB V PENUTUPAN

### 5.1 Kesimpulan

Perancangan ini berhasil menunjukkan bahwa *trainer kit* yang dirancang untuk sistem *mixing plant* berbasis PLC, HMI, dan SCADA telah berhasil sesuai tujuan perancangan. Sistem ini tidak hanya memberi pemahaman dan praktik prinsip-prinsip otomasi industri dengan lebih efektif, tetapi juga memungkinkan kontrol dan pemantauan proses secara *real-time*, yang sangat penting dalam dunia industri modern. Berdasarkan analisis data, kinerja sistem menunjukkan hasil yang memuaskan dengan beberapa indikasi utama. Berikut adalah beberapa poin dari perancangan sistem otomasi berbasis PLC, HMI, dan SCADA untuk sistem *mixing plant*:

1. Sistem *mixing plant* berbasis PLC, HMI, dan SCADA berhasil merealisasikan tujuan perancangan. Memberikan pemahaman prinsip-prinsip otomasi industri dengan efektif. Menggapai pelaksanaan kontrol dan pemantauan proses secara *real-time* untuk industri modern.
2. Hasil pengujian koneksi antar komponen dengan hambatan rendah (0,1 hingga 0,3 ohm) dan kontinuitas distribusi listrik yang baik.
3. Pengujian menggunakan multimeter menunjukkan kontinuitas distribusi listrik yang baik dengan resistansi 0,1 hingga 0,3 ohm. Tegangan output dari *power supply* tetap stabil pada 24V, bahkan saat beban maksimal 15A. Perhitungan menunjukkan bahwa arus 2,17A pada tegangan 24V memerlukan MCB dengan spesifikasi 4A untuk melindungi sistem dari *overload* dan *short circuit*.
4. Implementasi sistem otomasi ini meningkatkan efisiensi operasional *mixing plant* hingga 85%, Sistem mampu menjaga tegangan output stabil pada 24V meskipun dalam kondisi beban penuh (15A).

#### 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

## 5.2 Saran

Adapun saran yang diharapkan sebagai pengembangan dari tugas ini antara lain yaitu:

1. Penelitian dapat dilakukan pengembangan untuk penambahan *real plant* untuk *trainer kit* ini agar lebih terlihat nyata.
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan pengembangan akuisisi data pada *digital power meter*.
3. Pertimbangkan integrasi dengan *Internet of Things (IoT)* untuk memungkinkan pengawasan dan kontrol sistem secara remote. Ini bisa memberikan nilai tambah dalam pelatihan, terutama untuk memahami konsep industri 4.0 dan otomatisasi berbasis *cloud*.
4. Untuk meningkatkan simulasi nyata, pertimbangkan menambahkan berbagai jenis sensor seperti sensor suhu, tekanan, dan level cairan. Hal ini memungkinkan simulasi yang lebih komprehensif dari berbagai kondisi operasi di sistem *mixing plant*.



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 PUSTAKA

- Akmal Radiansyah, A. G. (2019). Inspeksi Overhaul Motor Induksi 3 Fasa 1000 KW. *TESLA* (p. 14). Jakarta: Sekolah Tinggi Teknik PLN Jakarta.
- Badruzzaman, Y. (2012). Real Time Monitoring Data Besaran Listrik Gedung Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang. *JTET (Jurnal Teknik Elektro Terapan)*, 50-59.
- Bastian, A., & Bakhtiar, N. (2018). RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN MASYARAKAT MISKIN MENURUT KRITERIA KEMENSOS. *9th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 280-287.
- Chapman, S. J. (2012). *Electric Machinery Fundamentals*. New York: McGraw-Hill.
- Cline, H. C. (1995). *Fuse Protection of DC System*. Newburyport, Massachusetts: Gould Shawmut.
- Daneels, A., & Salter, W. (1999). WHAT IS SCADA? *International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems* (pp. 339-343). Trieste: cds.cern.ch.
- Denis, Sukmadi, T., & Christyono, Y. (2013). PENGASUTAN BALIK PUTARAN MOTOR INDUKSI 3 FASA BERBASIS SMS CONTROLLER MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN BASCOM. *TRANSIENT*.
- Fitzgerald, A. E., Kingsley Jr, C., & Umans, S. D. (2013). *Electric Machinery*. New York: McGraw-Hill.
- Frans. (2022, April 20). *Apa Itu Potensiometer : Pengertian, Jenis, dan Fungsinya*. Retrieved from anakteknik.co.id: <https://www.anakteknik.co.id/rahasia1/articles/apa-itu-potensiometer-pengertian-jenis-dan-fungsinya>
- Haryanto, H., & Hidayat, S. (2012). Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, 58-65.
- Hughes, A. (2013). *Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types, and Applications*. Oxford: Newnes.



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

- Maju Langgeng. (2023, May 23). *Inverter dan konverter elektrik pengertian dasar*. Retrieved from [www.majulanggeng.co.id:https://www.majulanggeng.co.id/2023/05/23/inverter-dan-konverter-elektrik-pengertian/#:~:text=Converter%3A%20Converter%20adalah%20perangkat%20elektronik,bahkan%20dapat%20mengubah%20frekuensi%20AC](http://www.majulanggeng.co.id:https://www.majulanggeng.co.id/2023/05/23/inverter-dan-konverter-elektrik-pengertian/#:~:text=Converter%3A%20Converter%20adalah%20perangkat%20elektronik,bahkan%20dapat%20mengubah%20frekuensi%20AC).
- MISEL. (2020, October 9). *Jenis-jenis PLC dan Fungsinya*. Retrieved from [misel.co.id: https://misel.co.id/jenis-jenis-plc-dan-fungsinya/](http://misel.co.id:https://misel.co.id/jenis-jenis-plc-dan-fungsinya/)
- Nusyirwan, D., Akbar, M. A., & Putra Perdana, P. P. (2021). RANCANG BANGUN ALARM FOKUS UNTUK MEMBANTU MENINGKATKAN KONSENTRASI SISWA SAAT BELAJAR. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan(JIPTEK)*, 44-56.
- Putra, A. E., & Juwana, M. U. (2004). *Sistem Kontrol Proses dan PLC*. -: kelas-mikrokontrol.com.
- Radiansyah, A., & Gifson, A. (2019). Inspeksi Overhaul Motor Induksi 3 Fasa 1000 KW di PT. Mesindo Teknnesia. *TESLA*, 14-26.
- Rochayati, U., & Suprpto. (2014). KEEFEKTIFAN TRAINER DIGITAL BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN MODEL BRIEFCASE DALAM PEMBELAJARAN PRAKTIK DI SMK. *JURNAL KEPENDIDIKAN*, 127-138.
- Safira, A. P. (2023, April 30). *Hub dan Switch: Fungsi, Perbedaan dan Rekomendasinya*. Retrieved from Golden Fast Network: <https://www.goldenfast.net/blog/hub-dan-switch-adalah/>
- Sagita, I. O. (2022, 8 10). *Bagaimana Cara kerja MCB beserta Fungsinya di Instalasi Listrik*. Retrieved from [anakteknik.co.id:https://www.anakteknik.co.id/ish\\_sagita/articles/bagaimana-cara-kerja-mcb-beserta-fungsinya-di-instalasi-listrik](http://anakteknik.co.id:https://www.anakteknik.co.id/ish_sagita/articles/bagaimana-cara-kerja-mcb-beserta-fungsinya-di-instalasi-listrik)
- Schneider Electric. (2024, July 30). *Variable Speed Drive ATV610*. Retrieved from Schneider Electric Manual: <https://www.se.com/id/en/download/document/EAV64387/>



**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

Sitohang, E. P., Mamahit, D. J., & Tulung, N. S. (2018). Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 135-142.

Wahyuni, I. S., & Fahmi, K. (2021). PENTINGNYA QUALITAS TRAFODENYANG ARUS(CURRENT TRANSFORMER)DENGAN MENERAPKAN QUALITY PLAN DALAM PROSES ASSEMBLY. *LENSAONLINE-VOLUME 1 NO 1*, 31-38.

Wildi, T. (2013). *Electrical Machines, Drives, and Power Systems*. New Jersey: Prentice Hall.





**Hak Cipta :**

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



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Hananta Alif Pratama, lahir di Ciamis pada 3 April 2001, adalah anak pertama dari dua bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN Pajeleran 01 pada tahun 2014, melanjutkan ke SMPIT Anugerah Insani dan lulus pada tahun 2017. Setelah itu, Penulis menempuh pendidikan di SMKN 1 Cibinong dengan jurusan Teknik Otomasi Industri, dan lulus pada tahun 2021. Saat penulisan tugas akhir ini, Hananta masih tercatat sebagai mahasiswa program studi Diploma Tiga Teknik Listrik di Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

## DAFTAR LAMPIRAN

Datasheet PLC

# SIEMENS

Data sheet

6ES7215-1AG40-0XB0

SIMATIC S7-1200, CPU 1215C, compact CPU, DC/DC/DC, 2 PROFINET ports, onboard I/O: 14 DI 24 V DC; 10 DO 24 V DC; 0.5 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/DC
Firmware version	V4.5
Engineering with	
• Programming package	STEP 7 V18 or higher
Supply voltage	
Rated value (DC)	
• 24 V DC	Yes
permissible range, lower limit (DC)	20.4 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
Reverse polarity protection	Yes
Load voltage L+	
• Rated value (DC)	24 V
• permissible range, lower limit (DC)	20.4 V
• permissible range, upper limit (DC)	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
IT	0.5 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	
• 24 V	L+ minus 4 V DC min.
Power loss	
Power loss, typ.	12 W
Memory	
Work memory	
• Integrated	200 kbyte
Load memory	
• Integrated	4 Mbyte
• Plug-in (SIMATIC Memory Card), max.	with SIMATIC memory card
Backup	
• present	Yes
• maintenance-free	Yes
• without battery	Yes
CPU processing times	
for bit operations, typ.	0.08 µs / instruction

6ES72151AG400XB0  
Page 1/7

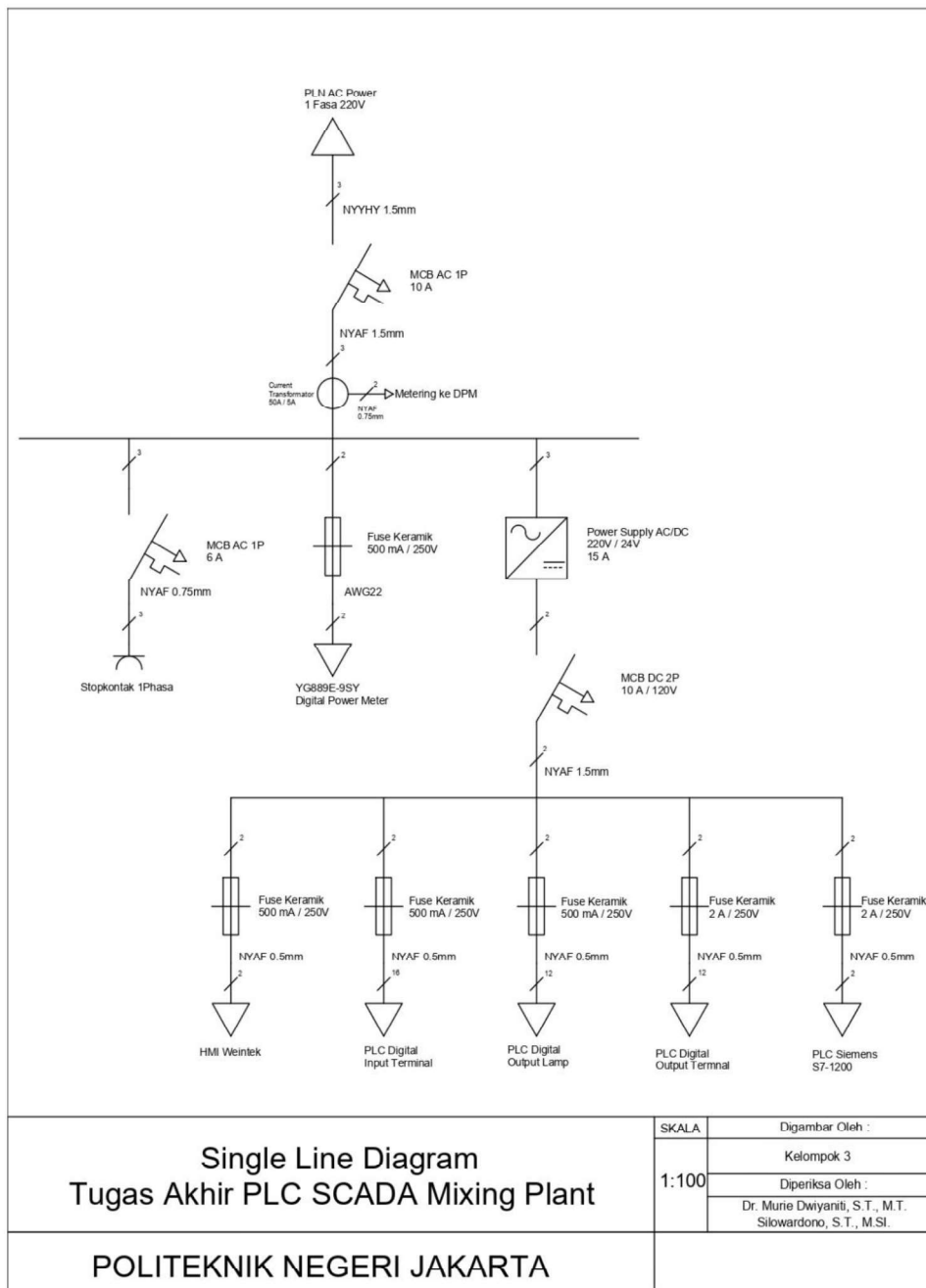
6/26/2024

Subject to change without notice  
© Copyright Siemens

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

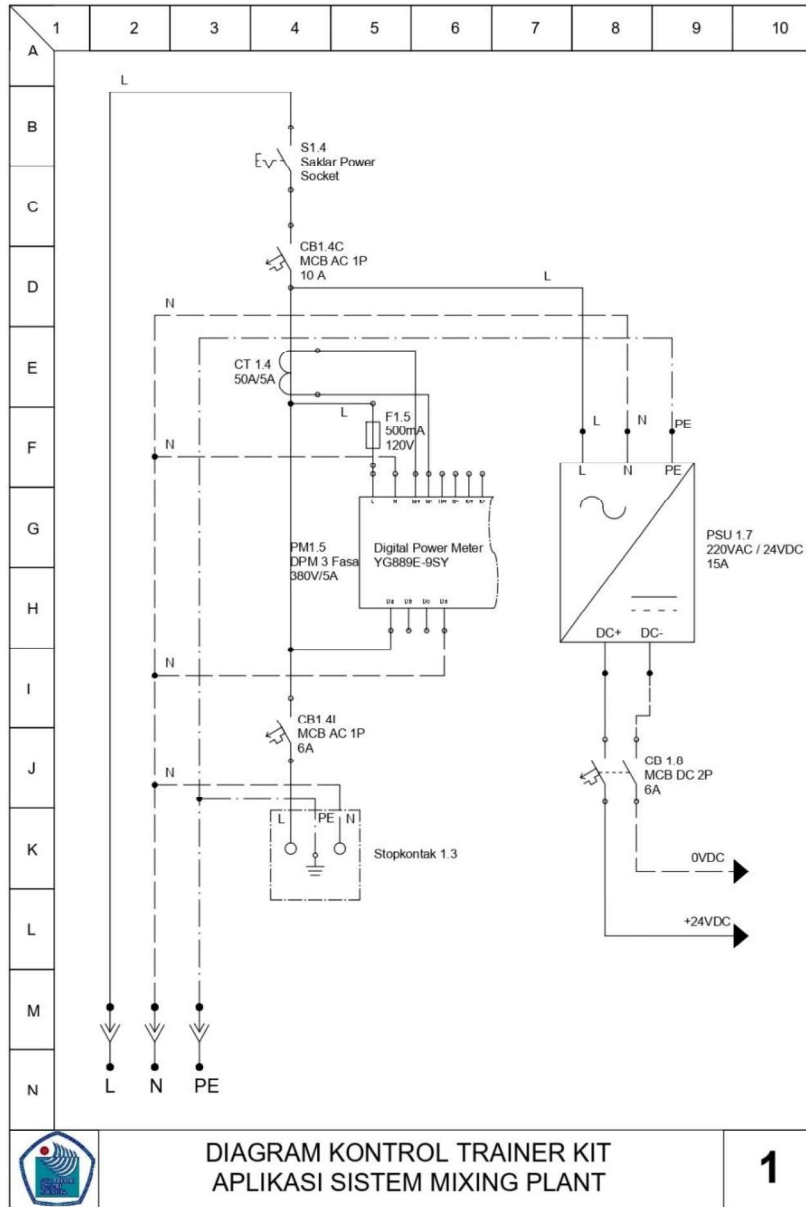
Lampiran Diagram Kontrol *Trainer Kit*

- 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 :**

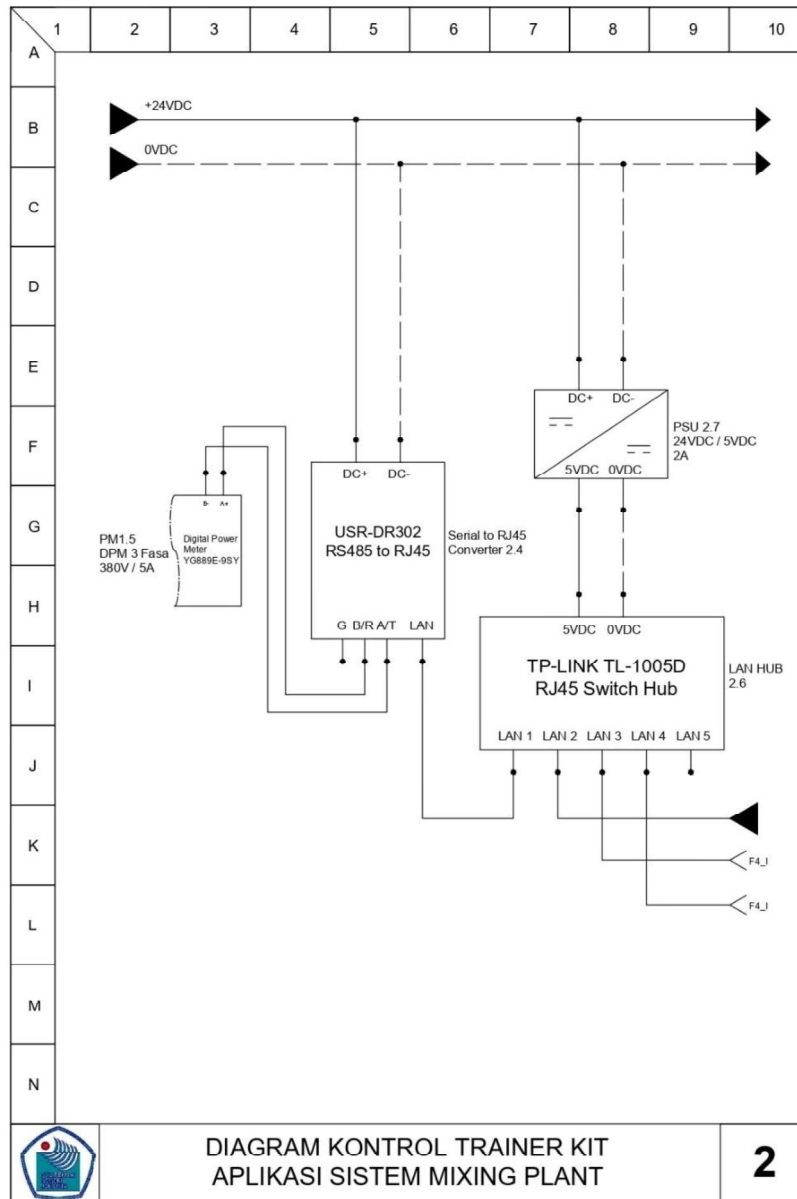
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





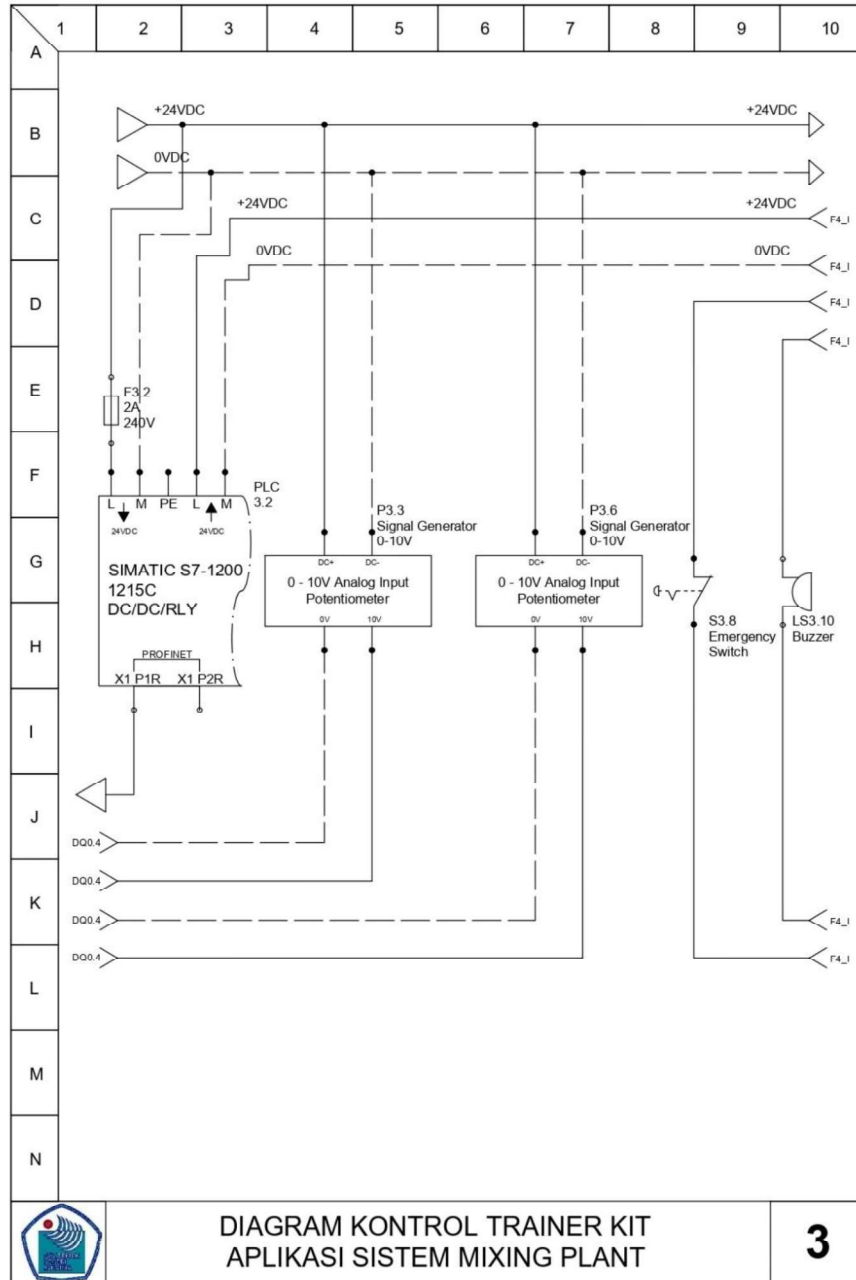
**Hak Cipta :**

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



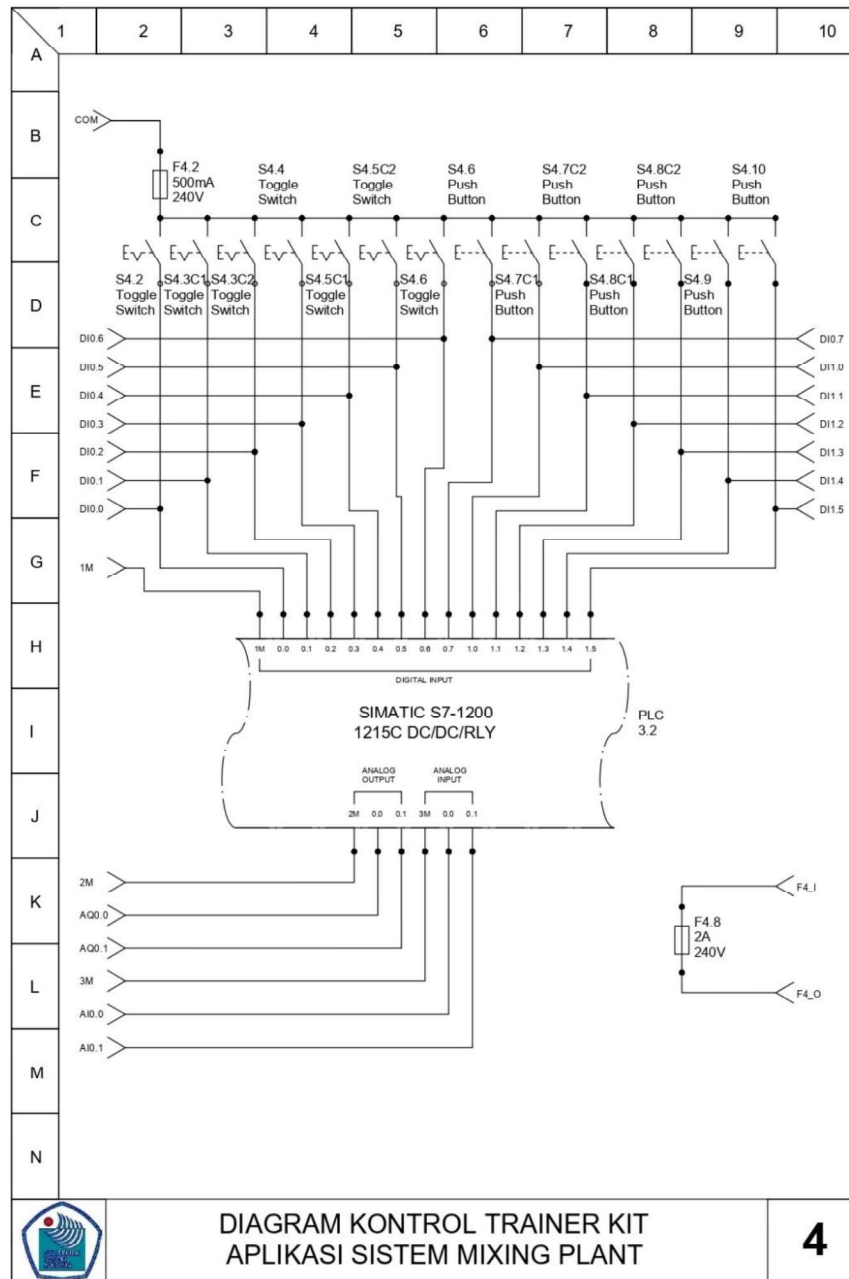
**Hak Cipta :**

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



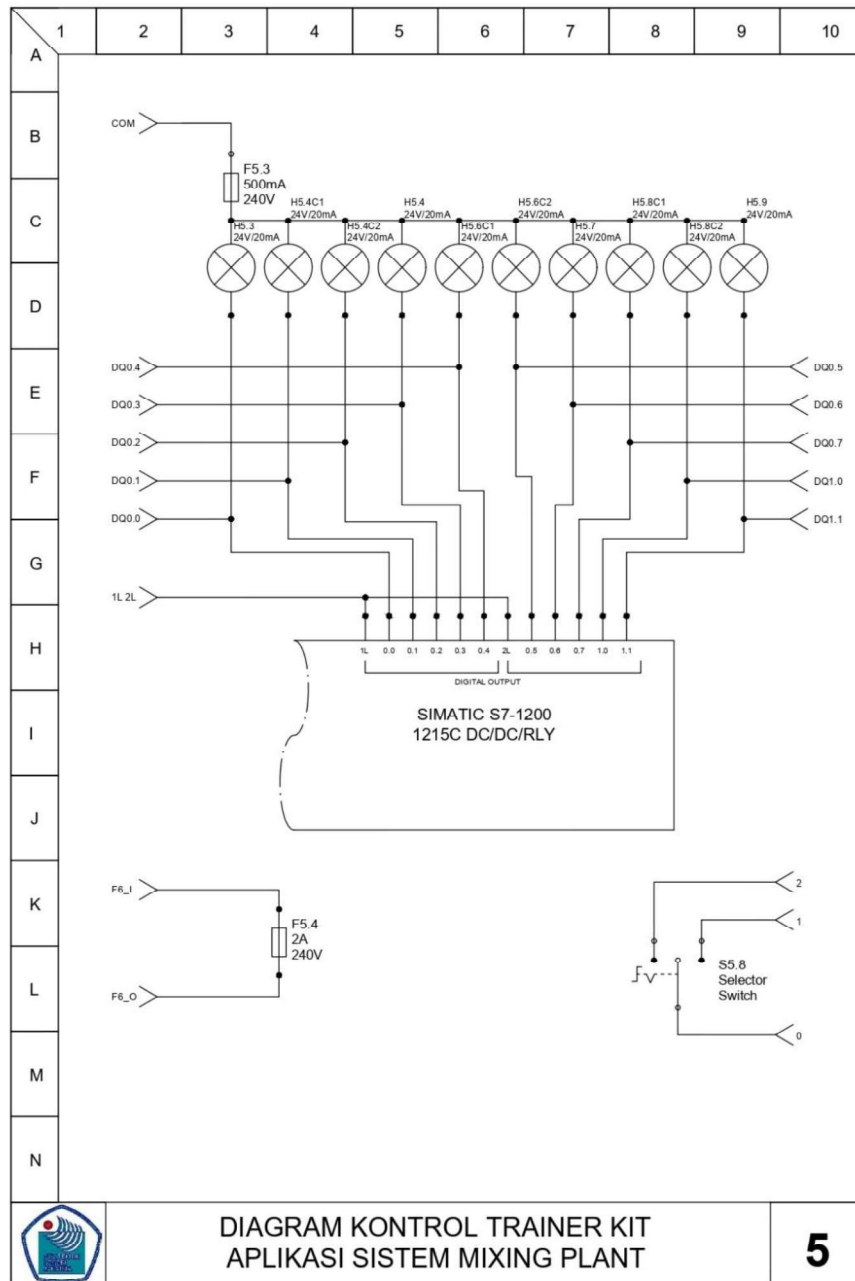
**Hak Cipta :**

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



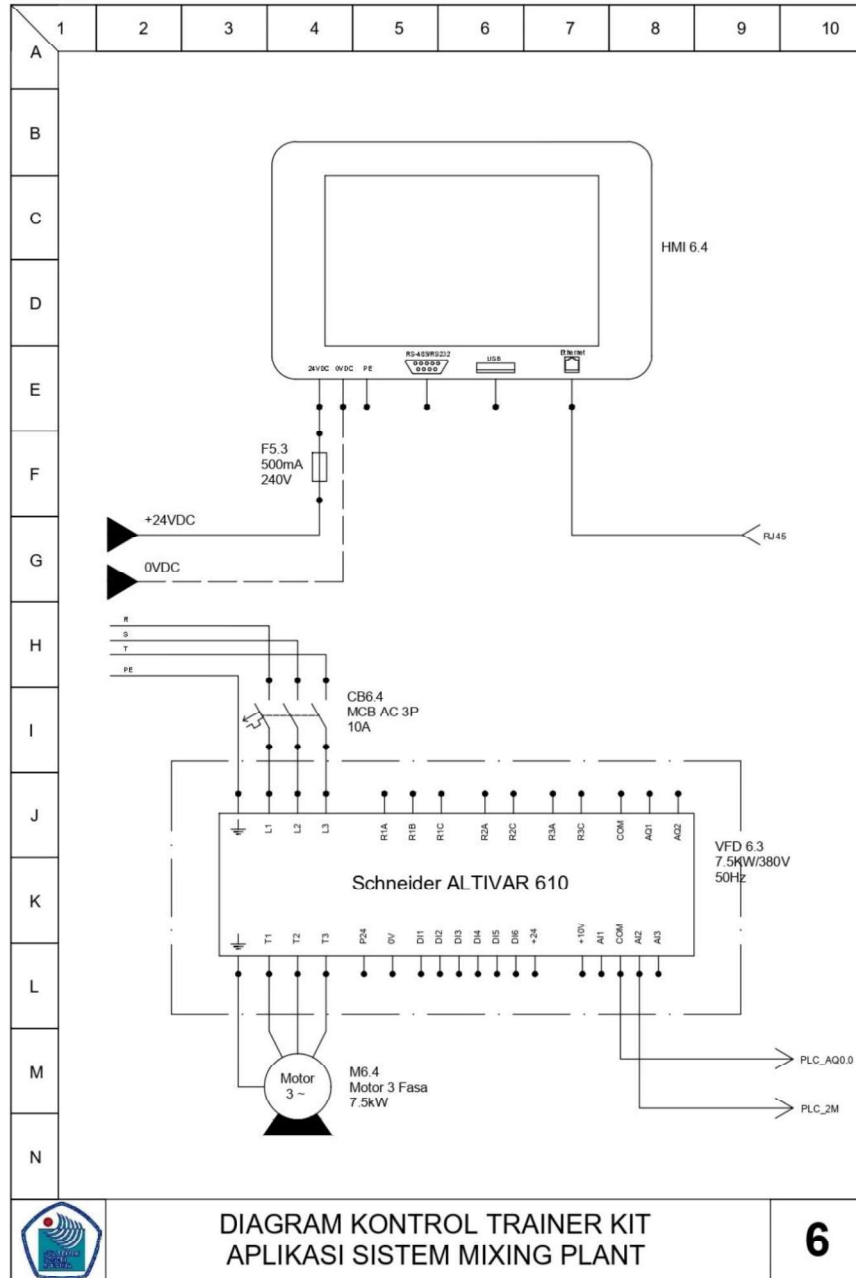
**Hak Cipta :**

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



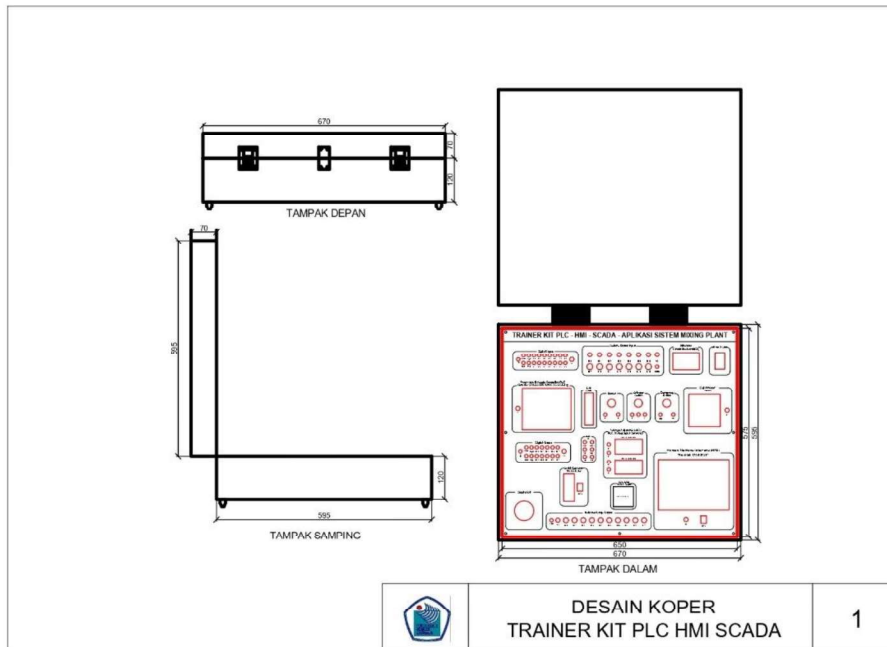
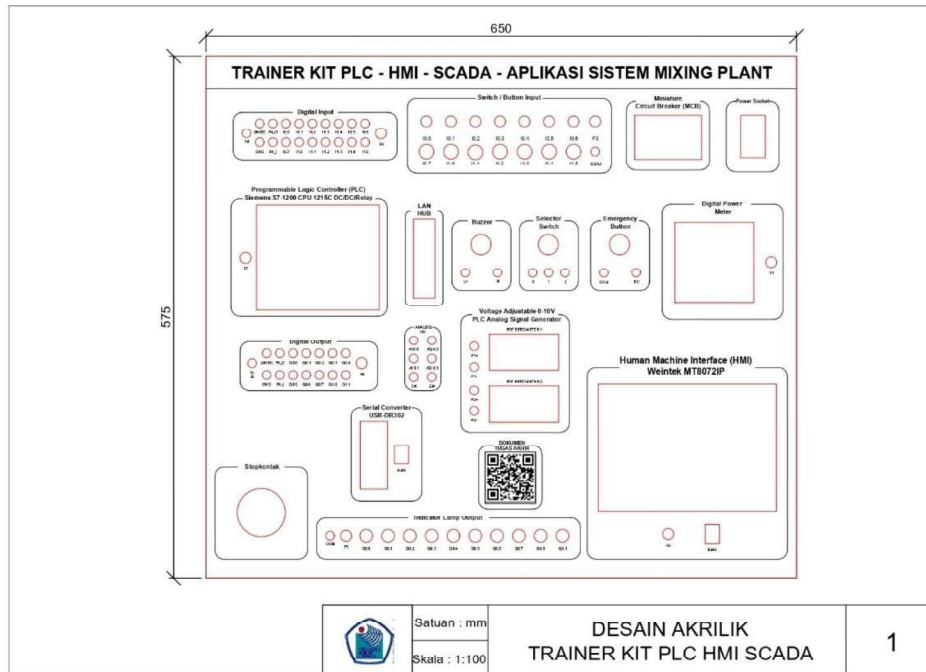
**Hak Cipta :**

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

Lampiran Desain





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran Dokumentasi kegiatan



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