



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 mengumunkan 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*

Murie Dwiyaniti¹, Silawardono², Hananta Alif Pratama³

Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof.Dr.GA Siwabessy Kampus Baru UI, Depok 16425 Indonesia

Palif0912@gmail.com

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 sistem otomasi, penggunaan *Programmable Logic Controller* (PLC), *Human Machine Interface* (HMI), dan *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) menjadi krusial 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), *Programmable Logic Controller* (PLC), *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA), sistem *mixing plant*.

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 advancements in automation technology, the use of Programmable Logic Controllers (PLC), Human Machine Interfaces (HMI), and Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) has become increasingly vital to enhance operational reliability and efficiency. This research aims to design and implement an automation system for a mixing plant to achieve more consistent and high-quality product outcomes. The trainer kit developed integrates the PLC S7-1200 CPU 1215C as the main controller, WEINTEK MT8072iP HMI as the user interface, and a power supply with a specification of 220VAC/24VDC 15A as the DC voltage supply. Component selection was based on technical analysis and component compatibility. Testing with a multimeter indicated that the resistance in component connections ranged from 0.1 to 0.3 ohms, indicating good electrical continuity. The power supply output voltage remained stable at 24V, even under a maximum load of 15A, demonstrating high system reliability. Calculations showed that a current of 2.17A at 24V requires an MCB with appropriate specifications to protect the system from overload and short circuits. The implementation of this automation system increased operational efficiency by 85% and improved system reliability by 90% .

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



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

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi otomasi industri terus berkembang dan telah menjadi bagian penting dalam berbagai sektor industri, khususnya dalam pengendalian dan pengawasan proses produksi. *Programmable Logic Controller* (PLC), *Human Machine Interface* (HMI), dan *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) adalah tiga poin kunci yang sering digunakan untuk mengontrol, memantau, serta mengotomatisasi proses industri, termasuk dalam sistem *Mixing Plant*. Sistem *Mixing Plant* adalah sistem yang membutuhkan pengendalian presisi dan efisiensi tinggi untuk menjamin kualitas serta konsistensi produk akhir. *Programmable Logic Controller* (PLC) adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relay yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. PLC bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor-sensor terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai yang dibutuhkan, yang berupa menghidupkan atau mematikan keluarannya (logika 0 atau 1, hidup atau mati) [1].

PLC pertama kali diperkenalkan pada tahun 1960-an. Alasan utama perancangan PLC adalah untuk menghilangkan beban ongkos perawatan dan penggantian sistem kontrol mesin berbasis relay. Bedford Associate (Bedford, MA) mengajukan usulan yang diberi nama MODICON (kepanjangan *Modular Digital controller*) untuk perusahaan-perusahaan mobil di Amerika. Sedangkan perusahaan lain mengajukan sistem berbasis komputer (PDP-8). MODICON 084 merupakan PLC pertama di dunia yang digunakan pada produk komersil [1].

Human Machine Interface (HMI) adalah sistem yang menghubungkan antara manusia dan teknologi mesin. HMI dapat berupa pengendali dan visualisasi status baik dengan manual maupun melalui visualisasi komputer yang bersifat *real time*. Sistem HMI biasanya bekerja secara *online* dan *real time* dengan

membaca data yang dikirimkan melalui *I/O port* yang digunakan oleh sistem *controller* nya. *Port* yang biasanya digunakan untuk *controller* dan akan dibaca oleh HMI antara lain adalah *port com*, *port USB*, *port RS485* dan ada pula yang menggunakan *port serial*. Tugas dari *Human Machine Interface* yaitu membuat visualisasi dari teknologi atau sistem secara nyata. Sehingga dengan desain HMI dapat disesuaikan sehingga memudahkan pekerjaan fisik [2].

SCADA adalah singkatan dari *Supervisory Control And Data Acquisition*. Seperti namanya, ini bukan sistem kontrol penuh sistem kontrol, tetapi lebih berfokus pada pengawasan. Dengan demikian, ini adalah *software* murni yang diposisikan di atas *hardware* yang dihubungkan secara umum melalui Pengontrol Logika yang Dapat Diprogram (PLC), atau modul *hardware* [3].

Pelatihan terkait penggunaan dan pengoperasian PLC, HMI, dan SCADA sangat penting dalam mencetak tenaga kerja yang kompeten di bidang otomasi industri. Salah satu metode yang efektif untuk meningkatkan kompetensi tersebut adalah dengan menggunakan *trainer kit* yang dirancang khusus untuk aplikasi sistem *mixing plant*. *Trainer kit* ini berfungsi sebagai alat bantu pelatihan yang mensimulasikan situasi nyata di lapangan, sehingga pengguna dapat lebih memahami cara kerja dan konfigurasi sistem sebelum mengimplementasikannya di lingkungan industri.

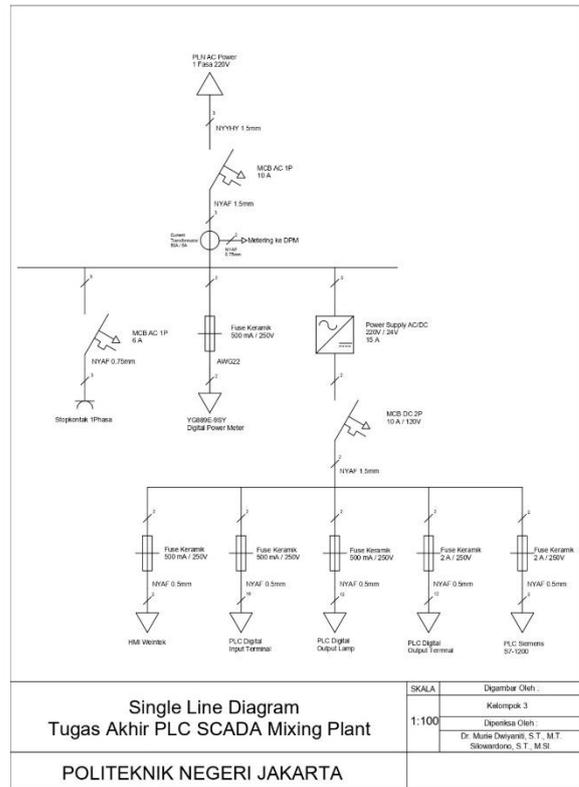
Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah *trainer kit* yang mengintegrasikan PLC, HMI, dan SCADA dalam aplikasi sistem *mixing plant*. *Trainer kit* ini diharapkan menjadi media pelatihan dan pembelajaran yang efektif, memungkinkan pengguna atau peserta untuk memahami mulai dari konsep dasar hingga penerapan praktis sistem kontrol otomasi industri, khususnya pada sistem *mixing plant*. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dihasilkan perangkat yang mendukung kegiatan pelatihan dan pembelajaran di bidang otomasi industri, serta



meningkatkan pemahaman dan keterampilan pengguna dalam mengoperasikan sistem yang kompleks.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah berdasarkan eksperimen. Tujuan penelitian ini untuk “Rancang Bangun Trainer kit PLC HMI SCADA Untuk Aplikasi Sistem *Mixing Plant*”. Dengan adanya *trainer kit* ini diharapkan dapat memudahkan mahasiswa atau peserta pelatihan untuk memahami cara mengintegrasikan PLC, HMI, dan SCADA pada *mixing plant* dan memahami bagaimana proses pencampuran bahan pada industri manufaktur. Penelitian dan pengujian dilakukan pada bulan Juli dan Agustus 2024. Model sistem terdiri dari rangkaian daya serta rangkaian kontrol. Rangkaian daya terdiri dari *supply* dari PLN lalu masing-masing disalurkan ke satu buah stopkontak, satu buah *Digital Power Meter* (DPM), dan ke power supply 220VAC/24VDC 15A sebanyak satu buah untuk menyalurkan tegangan dan arus DC. Rangkaian kontrol terdapat *Programmable Logic Controller* (PLC) yang mengontrol input yang terdiri dari tujuh buah *toggle switch*, *push button*, *emergency stop button*, *selector switch*, dua buah potensiometer sebagai input analog, PLC juga mengontrol output untuk sepuluh buah *pilot lamp*, satu buah *buzzer*, dan dua buah analog output. *Human Machine Interface* (HMI) dan *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA) sebagai simulasi *mixing plant* dan akuisisi data untuk *mixing plant*. Alat pengukuran yang digunakan adalah multimeter untuk mengukur besaran tegangan DC (V), arus keluaran pada *power supply* (A), terminal output PLC (mA), dan untuk *commissioning test* atau koneksi masing-masing komponen (Ω). Berikut ini adalah gambar 1.1 untuk rangkaian daya dan rangkaian kontrol.



Gambar 1 Rangkaian kontrol trainer kit

Diagram pada gambar 3.1 ini juga menampilkan PLC Siemens S7-1200 sebagai pengendali utama dalam sistem, dengan berbagai input dan output yang terhubung melalui terminal PLC digital. Koneksi antar komponen diwakili oleh berbagai jenis kabel, termasuk NYAF 0,5mm dan 1,5mm dan NYYHY 1,5mm, yang memastikan aliran listrik dan sinyal yang efisien ke seluruh sistem. Diagram ini mencakup seluruh elemen penting untuk implementasi sistem kontrol otomatis yang kompleks, dan merupakan bagian penting dari perencanaan teknis untuk sistem *mixing plant* tersebut.

Diagram di bawah ini untuk gambar 2 sampai dengan gambar 7 menunjukkan adanya unit *power supply* yang mengonversi tegangan AC 220V menjadi DC 24V untuk mengoperasikan komponen-komponen elektronik. *Digital power meter* (DPM) digunakan untuk memonitor arus dan tegangan listrik dalam sistem. DPM ini terhubung dengan transformator arus (CT) yang mengonversi arus besar menjadi arus kecil yang dapat diukur.

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

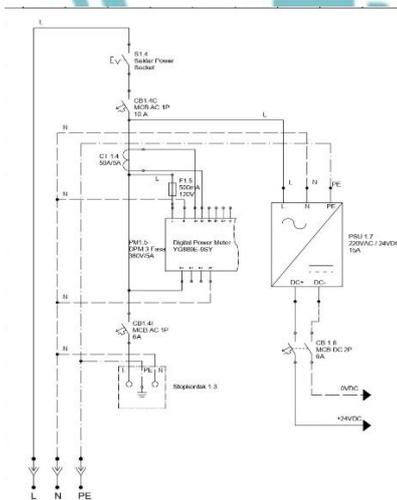
Hak Cipta :

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

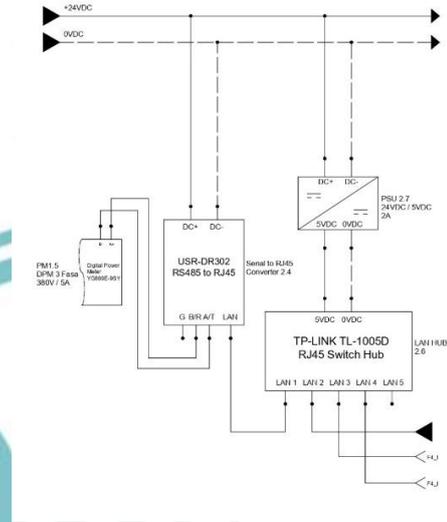
Komponen utama dalam sistem ini adalah PLC Siemens S7-1200, yang bertanggung jawab untuk mengontrol proses di *mixing plant*. PLC ini terhubung dengan berbagai perangkat input dan output, baik digital maupun analog. Misalnya, potensiometer digunakan untuk memberikan input analog, sementara *push button* dan *toggle switch* digunakan untuk kontrol manual.

Untuk kebutuhan komunikasi antar perangkat, diagram ini mencakup konverter dari RS485 ke RJ45 serta *Switch Hub* yang mendistribusikan sinyal melalui jaringan LAN. Perangkat ini memungkinkan komunikasi data antara PLC dan HMI (*Human Machine Interface*), serta perangkat lainnya seperti Schneider Altivar 610 VFD (*Variable Frequency Drive*) yang mengatur kecepatan motor.

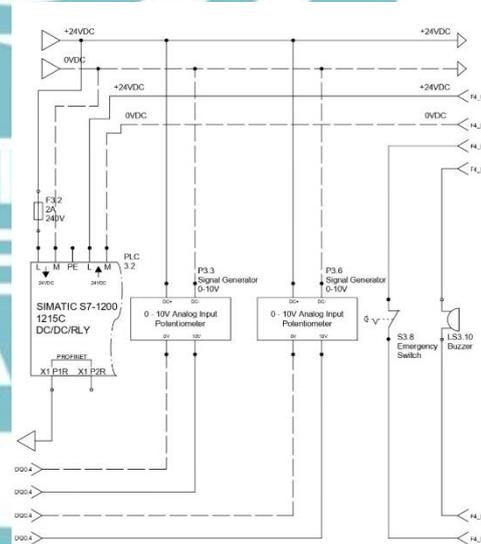
Untuk melindungi sistem dari kerusakan akibat gangguan listrik, diagram ini mencakup penggunaan berbagai MCB (*Miniature Circuit Breaker*), *Fuse*, dan *Emergency Switch*. Komponen-komponen ini melindungi sistem dari arus berlebih dan memungkinkan pemutusan arus listrik dalam keadaan darurat.



Gambar 2 Rangkaian kontrol trainer kit



Gambar 3 Rangkaian kontrol trainer kit



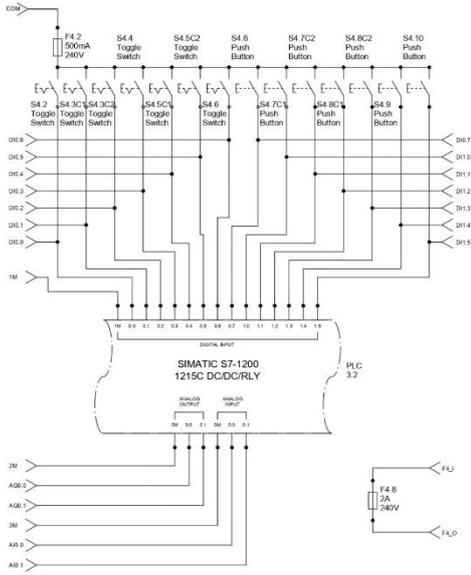
Gambar 4 Rangkaian kontrol trainer kit



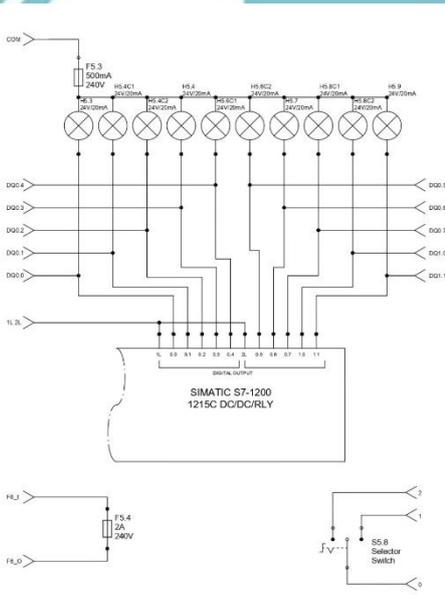
Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

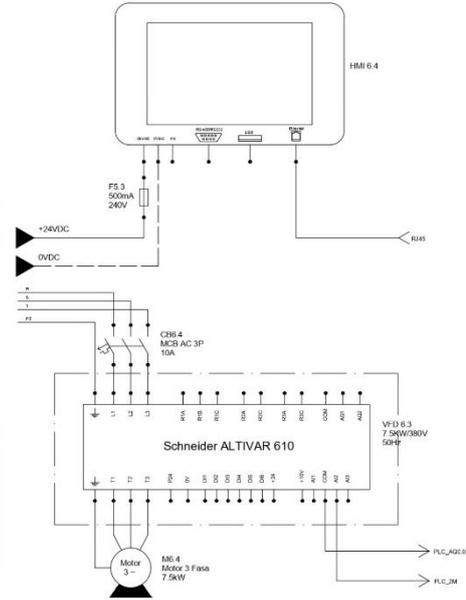
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Gambar 5 Rangkaian kontrol trainer kit



Gambar 6 Rangkaian kontrol trainer kit



Gambar 7 Rangkaian kontrol trainer kit

3. Hasil dan Pembahasan

• Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat untuk rancang bangun trainer kit yang mengintegrasikan PLC, HMI, dan SCADA dalam aplikasi mixing plant mencakup komponen-komponen utama yang dirancang untuk mendukung otomatisasi industri secara optimal. Seluruh sistem terhubung melalui protokol komunikasi yang andal, seperti Modbus atau *Ethernet*, untuk menjamin koordinasi yang efisien dan integrasi yang terkoordinasi antara *hardware* dan *software*. Spesifikasi ini memastikan bahwa *trainer kit* mampu memberikan simulasi yang realistis dan dapat diandalkan dalam mengajarkan prinsip-prinsip otomasi industri pada aplikasi mixing plant.

Pada bagian ini, kita akan menjabarkan spesifikasi alat pada modul yang kita buat. Berikut adalah spesifikasi komponen yang digunakan pada tabel 1 Trainer Kit PLC HMI SCADA untuk Aplikasi Sistem *Mixing plant*.



Tabel 1 Spesifikasi alat

No	Nama Material	Spesifikasi	Unit	Jum
1	Programmable Logic Controller (PLC)	Siemens SIMATIC Tipe 6ES7215-1HG31-0XB0 CPU 1215C DC/DC/Relay	pcs	1
2	Digital Power Meter (DPM)	Digital 3 phase Power Meter tipe YG889E-9SY with RS-485 Communication	pcs	1
3	Human Machine Interface (HMI)	Weintek MT8072iP 7" Inch TFT Display, Ethernet & Serial Connectivity (RS485 4-wire)	pcs	1
4	LAN Switch Hub	TP-Link LS1005D, 5 port RJ45 Ethernet Switch Hub	pcs	1
5	Power Supply Unit (PSU)	Power supply AC/DC 220VAC/24VDC 15A	pcs	1
6	Koper	Custom Koper 58cm x 65cm x 18cm	pcs	1
7	Akrilik	Custom Akrilik Putih Kapur 65cm x 58cm x 5mm	pcs	1
8	Kabel Lan	Vention CAT6 UTP RJ45 Ethernet 1.5m	pcs	4
9	Serial to Ethernet Converter	USR-DR302 RS-485 to RJ45 Serial to Ethernet Converter	pcs	1
10	Kabel	Perdana NYAF 1.5mm Biru	meter	20
11	Kabel	Perdana NYAF 1.5mm Hitam	meter	15
12	Kabel	Supreme NYAF 1.5mm coklat	meter	12
13	Kabel	Supreme NYAF 1.5mm kuning-hijau	meter	5
14	Kabel	Wilson Cables NYAF 0.5mm Coklat 50m	roll	1
15	Kabel	Wilson Cables NYAF 0.5mm Biru	meter	25
16	Emergency Button	Emergency Stop Shemsco NC	pcs	1
17	Pilot Lamp	Pilot Lamp AD16-16DS 24V 16mm	pcs	10
18	Push Button	Push Button NO 10mm	pcs	7
19	Toggle Switch	E-TEN SPST 15A 220V NO	pcs	7
20	Potensio	0-10V Voltage Adjustable PLC Analog Signal Generator LED Display 24V	pcs	2

Pada tabel 1 di atas mencakup berbagai komponen yang diperlukan untuk merancang dan membangun sistem kontrol otomatisasi industri. Komponen utama dalam proyek ini termasuk *Programmable Logic Controller (PLC)* Siemens SIMATIC tipe 6ES7215-1HG31-0XB0 CPU 1215C DC/DC/Relay yang berfungsi sebagai otak dari sistem kontrol. Selain itu, terdapat *Digital Power Meter (DPM)* dengan tipe YG889E-9SY yang dilengkapi dengan komunikasi RS-485 untuk memonitor daya tiga fase.

Sistem ini juga dilengkapi dengan *Human Machine Interface (HMI)* Weintek MT8072iP dengan layar TFT 7 inci, yang mendukung konektivitas Ethernet dan Serial, memungkinkan interaksi pengguna dengan sistem. *LAN Switch Hub* TP-Link LS1005D dengan 5 port RJ45 digunakan untuk menghubungkan perangkat jaringan.

Untuk catu daya, digunakan *Power Supply Unit (PSU)* AC/DC 220VAC/24VDC dengan kapasitas 15A, yang memastikan pasokan daya yang stabil. Material fisik lainnya termasuk kabel LAN, serial to Ethernet *converter*, dan kabel listrik dengan

NYAF 1,5mm dan NYAF 0,5mm untuk memastikan koneksi yang aman dan efisien antar komponen.

Pengamanan sistem juga diperhatikan dengan penggunaan *Emergency Button* dan *Miniature Circuit Breaker (MCB)* dengan spesifikasi 10A dan 6A untuk AC dan 6A untuk proteksi beban DC, pengaman ini untuk melindungi sistem dari kelebihan beban dan keadaan darurat. *Pilot lamp, push button, dan potentiometer* digunakan sebagai kontrol dan indikator tambahan dalam sistem. Semua komponen ini dirakit dalam koper custom dan dilengkapi dengan akrilik putih panel *trainer kit*.

Secara keseluruhan, daftar material ini menunjukkan perhatian detail terhadap setiap aspek teknis dan keselamatan dalam merancang sistem kontrol otomatisasi yang kompleks dan andal.

- **Diagram Blok**

Diagram blok adalah representasi visual dari suatu sistem yang menggambarkan hubungan antara berbagai komponen atau subsistem melalui bentuk blok-blok yang terhubung dengan garis. Setiap blok biasanya merepresentasikan fungsi, proses, atau elemen utama, sementara garis-garis penghubungnya menunjukkan aliran data, sinyal, atau energi di antara komponen-komponen tersebut. Diagram blok digunakan untuk menyederhanakan pemahaman tentang cara kerja suatu sistem secara keseluruhan, tanpa perlu memperhatikan detail setiap komponen secara mendalam. Diagram ini sering diterapkan di berbagai bidang teknik, seperti teknik elektro, kontrol, dan otomasi, untuk memvisualisasikan dan merancang sistem yang kompleks. Misalnya, dalam sistem kontrol, diagram blok dapat menampilkan interaksi antara sensor, pengendali, dan aktuator dalam mengendalikan suatu proses. Sedangkan dalam sistem elektronik, diagram blok dapat menggambarkan hubungan antara modul-modul seperti catu daya, prosesor, dan antarmuka komunikasi. Terdapat beberapa proses pada *trainer kit* yang kami rancang. Berikut

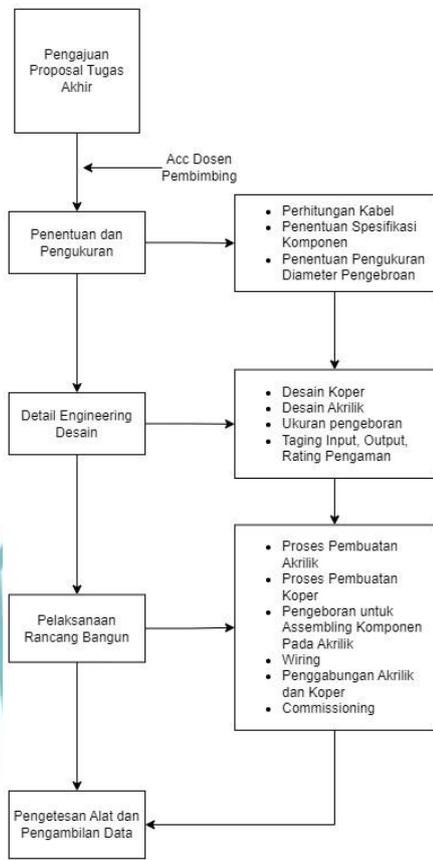
Hak Cipta :
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

penjelasannya berdasarkan gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8 Diagram blok rancang bangun *trainer kit*

- **Realisasi Alat**
Untuk desain modul kita akan menggunakan bahan akrilik untuk wadah komponen. Lalu, akrilik akan dipasangkan ke koper yang sudah tersedia. Berikut gambar 9 dan gambar 10 untuk realisasi alat untuk koper dan isinya.



Gambar 9 Realisasi panel akrilik

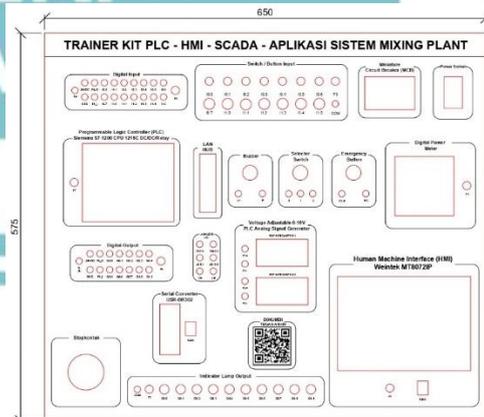


Gambar 10 Realisasi koper

• **Desain Realisasi Alat**

Desain alat dibuat dengan meminimalkan dimensi dan berat sehingga memudahkan proses penyimpanan. Rangka dasar alat dibuat dari akrilik untuk modul bagian dalam dan untuk koper memakai bahan ABS plastik dan dibalut dengan besi dan juga memiliki beberapa kelebihan pada kualitasnya. Misalnya, tidak dimakan rayap, terlihat *compact*, serta mampu meredam suhu udara panas yang lebih baik. Selain itu bentuk koper yang *proper* tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil, sehingga bisa disimpan dimana saja.

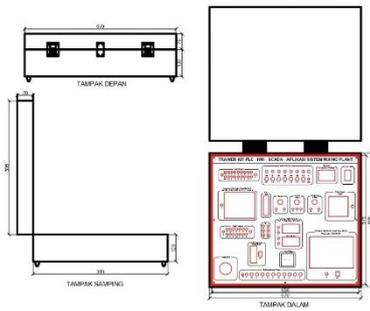
Untuk ukuran kopernya sendiri yaitu 670mm x 595mm, untuk tinggi koper bagian bawah 120mm dan bagian atas 70mm. Lalu, untuk desain akrilik memiliki dimensi 650mm x 575mm. Berikut adalah desain pada gambar 11 dan 12 di bawah.



Gambar 11 *Layout* dan dimensi akrilik *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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 12 *Layout dan Dimensi Koper Trainer Kit*

• **Pemilihan Komponen**

Setelah menentukan perencanaan “Trainer Kit PLC HMI SCADA untuk Aplikasi Sistem Mixing plant“, langkah selanjutnya adalah memilih komponen-komponen yang akan dipasang dalam rancangan instalasi “Trainer Kit PLC HMI SCADA untuk Aplikasi Sistem Mixing plant“ ini. Oleh karena itu, penting untuk memahami dengan baik fungsi dan spesifikasi dari setiap komponen agar dapat menjamin keandalan komponen yang akan dipasang.

A. Deskripsi Pemilihan Komponen
Pemilihan komponen merupakan langkah yang sangat penting dalam melakukan perancangan dan pembuatan suatu alat. Oleh karena itu, pemilihan komponen harus tepat dan akurat agar konsep perencanaan awal dapat terwujud dengan baik dan benar.

B. Prosedur Pemilihan Komponen
Penulis melakukan beberapa tahapan dalam pemilihan komponen. Hal ini dilakukan agar komponen yang dipilih dapat terjamin keandalannya. Berikut adalah tahapan-tahapan pemilihan komponen yang dilakukan penulis.

1. Membuat rancangan anggaran biaya Tugas Akhir
2. Mengetahui fungsi komponen
3. Mengetahui spesifikasi komponen
4. Menghitung dan menentukan spesifikasi alat yang akan digunakan

C. Hasil Pemilihan Komponen

1. Power Supply / Catu Daya

Dalam memilih power supply, pertimbangkan beberapa faktor kunci yaitu pastikan tegangan dan arus output sesuai dengan kebutuhan perangkat Anda, hitung daya yang diperlukan, dan pilih power supply dengan regulasi tegangan yang baik untuk stabilitas. Efisiensi tinggi penting untuk mengurangi pemborosan energi, dan kualitas merek terpercaya memastikan keandalan jangka panjang. Pertimbangkan juga fitur tambahan seperti perlindungan terhadap over-voltage dan kesesuaian dengan lingkungan operasional. Berikut adalah spesifikasi pada tabel 4.1 yang kita pilih untuk trainer kit.

Tabel 2 Spesifikasi *Power Supply*

Merk	Mechatron
Input Tegangan	220V AC
Output Tegangan	24V DC
Output Arus	15A
Terminal Input	3; Fasa + Netral + Grounding
Terminal Output	6; 3 +24VDC dan 3 0VDC

Power supply dengan merk "Mechatron" memiliki spesifikasi yang cukup untuk kebutuhan *trainer kit*. Perangkat ini menerima tegangan input sebesar 220V AC, yang merupakan tegangan standar untuk jaringan listrik di banyak rumah dan industri. Dari tegangan input tersebut, *power supply* ini mengubahnya menjadi tegangan output sebesar 24V



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

DC. Dengan kapasitas arus keluaran hingga 15A, *power supply* ini mampu memberikan suplai listrik yang cukup besar untuk mendukung berbagai perangkat yang membutuhkan daya. Selain itu, *power supply* ini dilengkapi dengan tiga terminal input yang terdiri dari fasa, netral, dan grounding, yang memastikan koneksi listrik yang aman dan stabil. Untuk outputnya, terdapat enam terminal yang terdiri dari tiga terminal +24V DC dan tiga terminal 0V DC, memungkinkan distribusi daya ke beberapa perangkat secara bersamaan. Spesifikasi ini menunjukkan bahwa *power supply* Mechatron adalah pilihan yang solid untuk aplikasi yang memerlukan tegangan 24V DC dengan kebutuhan arus yang tinggi.

2. Programmable Logic Controller (PLC)

Pada perancangan tugas akhir ini, digunakan PLC S7-1200 DC/DC/rly dengan tipe CPU 1215C. Tipe ini memiliki input dan output digital yang masing-masing sebanyak 14 pin dan 10 pin, serta input dan output analog yang masing-masing sebanyak 2 pin. Pada tipe memiliki 2 buah konektor PROFINET, lalu dapat diekspansi dengan 8 buah modul sinyal dan 3 buah modul komunikasi. Berikut spesifikasi pada tabel 3 untuk PLC S7-1200 dengan tipe CPU 1215C.

Tabel 3 Spesifikasi PLC Spesifikasi PLC SIEMENS S7-1200 tipe CPU 1215C

General Information	
Product type designation	CPU 1215C DC/DC/DC
Firmware version	V4.4
Supply voltage	
Rated Value (DC)	
24 V	
Lower Limit	20.4 V
Upper Limit	28.8 V
Load voltage L+	
Rated Value (DC)	
24 V	
Lower Limit	20.4 V
Upper Limit	28.8 V
Input Current	
Current consumption (rated value)	500 mA
Current consumption, max	1 500 mA; CPU with all expansion modules
Inrush current, max.	12 A; at 28.8 V DC
I ² t	0.5 A ² ·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	125 kbyte
Expandable	No
Load memory	
Integrated	4 Mbyte
Plug-in(SIMATIC Memory Card), max.	with SIMATIC memory card
Backup	
Present	Yes
maintenance-free	Yes
without battery	Yes
Digital inputs	
Number of digital inputs	
14; integrated	
Input Voltage	
Rated Value (DC)	
24 V	
for signal "0"	5 V DC at 1mA
for signal "1"	15 V DC at 2.5 mA

3. Human Machine Interface (HMI)

Pemilihan model MT8072iP untuk *trainer kit* merupakan pilihan yang tepat karena menawarkan berbagai keunggulan yang mendukung operasional sistem secara optimal. MT8072iP, sebagai perangkat *Human Machine Interface* (HMI), menyediakan layar sentuh berwarna dengan resolusi tinggi yang memastikan tampilan grafis yang jelas dan *user-friendly*, memudahkan operator dalam mengontrol dan memantau proses secara *real-time*. Dukungan untuk berbagai protokol komunikasi industri seperti Modbus TCP/IP dan Ethernet memungkinkan integrasi yang dengan PLC Siemens S7-1200 dan perangkat SCADA lainnya, memastikan aliran data yang lancar dan akurat. Selain itu,



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

MT8072iP memiliki kapasitas memori yang cukup besar untuk menyimpan data historis dan alarm, yang sangat penting untuk analisis performa dan *troubleshooting*. Desainnya yang elegan dan tahan lama menjadikannya cocok untuk lingkungan industri yang menuntut keandalan tinggi. Dengan fitur-fitur tersebut, MT8072iP tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga meningkatkan kemampuan kontrol dan monitoring dalam sistem *mixing plant*, menjadikannya komponen vital dalam rancang bangun trainer kit. Berikut adalah spesifikasi pada tabel 4 sampai 6 dari *Human Machine Inteface*.

Tabel 4 Spesifikasi HMI WEINTEK MT8072IP

Display	Display	7" TFT
	Resolution	800 x 480
	Brightness (cd/m2)	450
	Contrast Ratio	500:1
	Backlight Type	LED
	Backlight Life Time	>30,000 hrs.
	Colors	16.7M
LCD Viewing Angle (T/B/L/R)		60/70/70/70
	Pixel Pitch (mm)	0.1926(H) x 0.179(V)
	Type	4-wire Resistive Type
Touch Panel	Accuracy	Active Area Length(X)±2%, Width(Y)±2%
	Flash	256 MB
Memory	RAM	128 MB
	Processor	Dual-core RISC
I/O Port	USB Host	USB 2.0 x 1
	USB Client	N/A
	Ethernet	10/100 Base-T x 1
	COM Port	COM1: RS-232 4W, COM2: RS-485 2W/4W
	RS-485 Dual Isolation	N/A
RTC	Input Power	Built-in 24±20% VDC
	Power Consumption	450mA@24VDC
Power	Power Isolation	Built-in
	Voltage Resistance	500VAC (1 min.)
	Isolation Resistance	Exceed 50MΩ at 500VDC

Tabel 5 Spesifikasi HMI WEINTEK MT8072IP

Specification	PCB Coating	N/A
	Enclosure	Plastic
	Dimensions WxHxD	200.4 x 146.5 x 34 mm
	Panel Cutout	192 x 138 mm
Weight		Approx. 0.52 kg
	Mount	Panel mount
Environment	Protection Structure	NEMA4 / IP65 Compliant Front Panel
	Storage Temperature	-20°~60°C (-4°~ 140°F)
	Operating Temperature	0°~ 55°C (32°~ 131°F)
	Relative Humidity	10% ~ 90% (non-condensing)
	Vibration Endurance	10 to 25Hz (X, Y, Z direction) 2G 30 minutes
Certificate	CE	CE marked
Software	EasyBuilder Pro	V6.08.01 or later versions
	Weincloud	EasyAccess 2.0 (Optional)

Tabel 6 Spesifikasi HMI WEINTEK MT8072IP

Pin Assignment			
Pin#	COM1 (RS232) SW	COM2 (RS485) SW	COM2 (RS485) SW
1		Rs-	Dat+
2		Rs+	Dat-
3		Tr-	
4		Tr+	
5	GND		
6	TxD		
7	RTS		
8	CTS		
9	RxD		

Ordering Information	
□	MT8072IP: 7" 800 x 480 TFT LCD HMI, 256MB flash memory, 128MB RAM on board
□	Optional RJ R2ACEA02B: EasyAccess 2.0 Activation Card

4. Miniature Circuit Breaker

Pada *trainer kit* yang penulis buat, terdapat MCB yang digunakan sebagai komponen pengaman rangkaian Terdapat 3 buah MCB yang digunakan, satu buah MCB DC digunakan untuk mengamankan rangkaian PLC . Untuk menentukan rating arus MCB DC yang digunakan pada trainer kit ini dapat dilakukan dengan mengetahui nilai daya (P) dan nilai tegangan (V). Diketahui daya total pada rangkaian DC yang digunakan pada trainer kit ini mempunyai nilai daya sebesar 52,08 W berikut perhitungannya:

$$P = V \times I$$

$$P = 24 \times 2,17$$

$$P = 52,08 \text{ W}$$

Untuk mencari nilai arus dengan nilai voltage sebesar 24 V. untuk perhitungannya dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{52,08 \text{ W}}{24}$$

$$I = 2,17 \text{ A}$$

Didapatkan hasil perhitungan penentuan MCB sebesar 2,17 A. Maka, untuk kapasitas MCB harus memiliki spesifikasi diatas 2,17 A. MCB yang dipilih untuk komponen pengaman pada trainer kit ini adalah MCB TOMZN TOB7Z-6, 6A 2P.

Untuk perhitungan MCB untuk pengaman sumber AC dapat dilakukan dengan mengetahui spesifikasi *power supply* serta nilai *digital power meter*. Diketahui untuk nilai arus *power supply* 15A dan untuk *digital power meter* tertera arus standar pada spesifikasi komponennya yaitu 5 A.

5. Kabel

Dalam rancang bangun *trainer kit* ini memakai kabel NYAF, kabel ini memang terlihat seperti dengan kabel NYA, hanya memiliki satu inti kabel, tetapi berupa serabut bukan tunggal. Isolasinya tipis dan juga diberi warna berbeda, kabel NYAF lebih fleksibel dibandingkan dengan kabel NYA, sehingga cocok digunakan pada belokan-belokan jaringan listrik. Seperti kabel NYA, kabel NYAF ini perlu diberi pelindung pipa atau bisa disebut dengan kabel dak. Tegangan



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

nominal 24 VDC. Adapun gambar yang dapat dilihat kabel NYAF pada Tabel 7 luas penampang kabel.

Tabel 7 Kuat Hantar Arus

Luas Penampang mm ²	Ampere		Ohm/km
		Motor	
0,75	11	8,8	24,7
1	14	11,2	18,5
1,5	16	12,8	12,7
2,5	23	18,4	7,6
4	33	26,4	4,71
6	40	32	3,14
10	55	44	1,82
16	74	59,2	1,16
25	97	77,6	0,743
35	122	97,6	0,527
50	151	120,8	0,368
70	186	148,8	0,259
95	225	180	0,196
120	263	210,4	0,153

D. Analisis Hasil Pemilihan Komponen

Dari pemilihan komponen diatas dijelaskan beberapa komponen yang telah dipilih bersama dengan perhitungan dan spesifikasi, Setiap komponen dipilih berdasarkan pertimbangan teknis, biaya, dan karakteristik. Dari membuat rancangan anggaran biaya, mengetahui fungsi komponen, mengetahui spesifikasi komponen, menghitung dan menentukan spesifikasi alat yang akan digunakan dan hasil pemilihan komponen. Pemilihan dilakukan dengan mempertimbangkan efisiensi, performa, dan kompatibilitas antar komponen dalam sistem trainer kit yang direncanakan.

Power supply yang digunakan dengan spesifikasi 220VAC/24 VDC 15A. Pemilihan jenis ini didasarkan pada performa dibandingkan dengan power supply lainnya.

Programmable Logic Controller (PLC) jenis yang dipilih adalah type PLC S7-1200 CPU 1215C. Ini cocok karena fiturnya yang sangat beragam, yaitu untuk terminal input dan outputnya banyak yang sesuai kontrol pada industri dan bisa menggunakan komponen eksternal. Selain itu, port ethernet pada PLC sangat cocok untuk HMI dan SCADA.

Pemilihan HMI WEINTEK model MT8072iP untuk trainer kit merupakan pilihan yang tepat karena menawarkan

berbagai keunggulan yang mendukung operasional sistem secara optimal. MT8072iP, sebagai perangkat Human Machine Interface (HMI), menyediakan layar sentuh berwarna dengan resolusi tinggi yang memastikan tampilan grafis yang jelas dan user-friendly, memudahkan operator dalam mengontrol dan memantau proses secara real-time. Dukungan untuk berbagai protokol komunikasi industri seperti Modbus TCP/IP dan Ethernet memungkinkan integrasi yang dengan PLC Siemens S7-1200 dan perangkat SCADA lainnya, memastikan aliran data yang lancar dan akurat. Selain itu, MT8072iP memiliki kapasitas memori yang cukup besar untuk menyimpan data historis dan alarm, yang sangat penting untuk analisis performa dan troubleshooting.

MCB yang digunakan untuk tegangan AC untuk sumber adalah 10A dan stopkontak menggunakan 6A. Untuk beban DC kita menggunakan MCB DC 6A. Pertimbangan kita memilih rating MCB ini karena sesuai dengan biaya dan tidak perlu mengganti MCB jika kebutuhan beban mengalami kenaikan.

• Pengujian Komponen

Pengujian komponen merupakan suatu pekerjaan yang bertujuan untuk memastikan keandalan suatu komponen yang akan digunakan dalam suatu proyek dan menjamin fungsi komponen tersebut berjalan dengan baik. Apabila terdapat kegagalan pada fungsi komponen tersebut, maka komponen tersebut tidak layak digunakan karena dapat menyebabkan kerusakan pada komponen lainnya.

A. Deskripsi Pengujian

Dalam tahap proses pembuatan dan instalasi Tugas Akhir ini, lebih baik jika komponen-komponen yang akan digunakan dikonfirmasi keandalannya melalui tahap pengujian. Hal ini penting karena tahap pengujian dapat membantu menilai keandalan baik dan buruknya suatu komponen yang akan digunakan. Apabila terjadi kegagalan pada salah satu komponen, dapat berdampak pada kerusakan komponen lainnya.

B. Prosedur Pengujian



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

Dalam prosedur pengujian komponen, hasil yang terbaca pada parameter dapat menentukan keandalan komponen tersebut dalam kondisi baik atau buruk. Berikut adalah beberapa prosedur pengujian yang digunakan pada komponen-komponen berikut.

1. Pengujian dilakukan dengan menggunakan multimeter digital.
2. Pastikan multimeter yang digunakan dalam kondisi keadaan baik, maka selanjutnya adalah mengkalibrasi multimeter terlebih dahulu.
3. Pengkalibrasian dilakukan dengan cara menghubungkan probe (+) dengan probe (-) apabila multimeter berbunyi alat ukur dalam kondisi baik dan dapat digunakan.
4. Kemudian lakukan pengujian dengan cara menempelkan probe (+) dan (-) ketempat yang ingin di uji atau di ukur.
5. Apabila kabel tersambung dalam keadaan baik maka multimeter akan berbunyi.
6. Lakukan secara menyeluruh pada semua komponen.

C. Data Hasil Pengujian

Berikut merupakan data hasil pengujian komponen dan pengukuran menggunakan multimeter. Berikut Tabel 4 Data hasil Pengujian menggunakan Multimeter.

Tabel 8 Data Hasil Pengujian Menggunakan Multimeter

No.	Dari	Ke	Indikator Multimeter (Ω)	Ket
1	PLN AC Power 1 Fasa 220 V	MCB AC 10A	0.2 Ω	Terhubung
2	MCB AC 10A	Digital Power Meter	0.1 Ω	Terhubung
3	Digital Power Meter Ia+	Sekunder Current Transformator	0.3 Ω	Terhubung
4	Digital Power Meter Ia-	Sekunder Current Transformator	0.2 Ω	Terhubung
5	MCB AC 10A	Power Supply AC 220V	0.1 Ω	Terhubung
6	Power Supply DC +	MCB DC 6A 2P	0.2 Ω	Terhubung
7	MCB DC 6A 2P	24 VDC HMI	0.2 Ω	Terhubung
8	MCB DC 6A 2P	24 VDC PLC IN	0.2 Ω	Terhubung
9	PLC I0.0	TOGGLE SWITCH 1	0.1 Ω	Terhubung
10	PLC I0.1	TOGGLE SWITCH 2	0.1 Ω	Terhubung
11	PLC I0.2	TOGGLE SWITCH 3	0.1 Ω	Terhubung
12	PLC I0.3	TOGGLE SWITCH 4	0.1 Ω	Terhubung
13	PLC I0.4	TOGGLE SWITCH 5	0.1 Ω	Terhubung
14	PLC I0.5	TOGGLE SWITCH 6	0.1 Ω	Terhubung
15	PLC I0.6	TOGGLE SWITCH 7	0.1 Ω	Terhubung
16	PLC I0.7	PUSH BUTTON 1	0.2 Ω	Terhubung

1. Programmable Logic Controller (PLC)

Pengujian Programmable Logic Controller dilakukan dengan mengetes memberikan supply 24 VDC pada PLC dikatakan baik jika lampu indikator running menyala dan lampu indikator error tidak berkedip.

2. Power Supply

Pengujian power supply 220 VAC/24 VDC 15A ini dilakukan untuk memastikan keandalan dan kesesuaian perangkat dengan spesifikasi yang ditentukan. *Power supply* merupakan komponen penting dalam sistem, sehingga performanya harus diuji dengan cermat. Pengujian melalui beberapa tahapan, termasuk pengukuran tegangan dan arus dalam kondisi tanpa beban dan dengan beban penuh, serta uji proteksi terhadap kondisi *overload* dan *short circuit*. Hasil dari pengujian ini akan



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

memberikan gambaran tentang kemampuan *power supply* dalam menjaga stabilitas tegangan, menyediakan arus sesuai kebutuhan, dan melindungi sistem dari potensi kerusakan. Berikut adalah tabel 9 pengujian *power supply*.

Tabel 9 Hasil pengujian *power supply*

Uji	Kondisi	Hasil
Tegangan Tanpa Beban	24 VDC	24.1 VDC
Tegangan di Beban 5A	24 VDC 5A	24.0 VDC
Tegangan di Beban 10A	24 VDC 10A	23.8 VDC
Tegangan di Beban 15A	24 VDC 15A	23.7 VDC
Overload	>15A	Proteksi Aktif
Short Circuit	Hubung Singkat Output	Proteksi Aktif

D. Analisis Data / Evaluasi

Berdasarkan data hasil pengujian menggunakan multimeter, beberapa analisis dan evaluasi telah dilakukan terhadap kinerja komponen dalam sistem kontrol *mixing plant*. Pertama, hasil pengujian menunjukkan bahwa resistansi pada semua koneksi antar komponen berada dalam kisaran 0,1 hingga 0,3 ohm. Nilai resistansi yang rendah ini menunjukkan bahwa koneksi antar komponen memiliki kontinuitas yang baik, memastikan bahwa aliran arus listrik tidak terhambat dan sistem dapat beroperasi dengan efisien. Kondisi ini menandakan bahwa kabel dan konektor yang digunakan dalam sistem berada dalam kondisi baik.

Distribusi tegangan dalam sistem juga berjalan dengan baik. Tegangan dari sumber PLN AC 220V didistribusikan ke berbagai komponen melalui MCB, Power Supply, dan Digital Power Meter dengan resistansi yang rendah, menunjukkan distribusi tegangan yang stabil tanpa menyebabkan daya terhambat. Stabilitas tegangan ini sangat penting untuk menjaga kinerja sistem kontrol agar tetap optimal dan menghindari fluktuasi yang dapat menyebabkan masalah pada rangkaian.

Selanjutnya, pengujian terhadap *Power Supply* menunjukkan hasil yang

memuaskan dalam berbagai kondisi beban, dari tanpa beban hingga beban penuh (15A). Tegangan output tetap stabil di sekitar 24V, dengan sedikit penurunan pada beban maksimal. Selain itu, proteksi terhadap kondisi *overload* dan *short circuit* berfungsi dengan baik, menunjukkan bahwa *Power Supply* ini sangat andal dan cocok untuk aplikasi industri yang membutuhkan kestabilan dan keandalan tinggi.

Pada bagian input dan output PLC, pengujian mengindikasikan bahwa semua input digital seperti *toggle switch* dan *push button*, serta output digital seperti *pilot lamp*, terhubung dengan baik dengan resistansi yang rendah. Hal ini memastikan bahwa PLC dapat mengendalikan seluruh proses sesuai dengan program yang telah dibuat.

Secara keseluruhan, sistem kontrol *mixing plant* ini telah dirancang dan diimplementasikan dengan baik, dengan semua komponen berfungsi dan koneksi antar komponen yang memastikan kontinuitas dan efisiensi operasi. Namun, meskipun hasil pengujian saat ini sangat memuaskan, tetap direkomendasikan untuk melakukan pemantauan berkala terhadap sistem, terutama pada koneksi yang penting untuk menanggulangi masalah dini untuk kedepannya.

4. 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.

Sistem *mixing plant* berbasis PLC, HMI, dan SCADA berhasil mencapai tujuan perancangan. Memberikan pemahaman dan praktik prinsip-prinsip otomasi industri dengan lebih efektif. Memungkinkan kontrol dan pemantauan



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

proses secara real-time, penting untuk industri modern.

Hasil pengujian konektivitas antar komponen dengan resistansi rendah (0,1 hingga 0,3 ohm) dan kontinuitas listrik yang baik.

Pengujian menggunakan multimeter menunjukkan kontinuitas 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*.

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).

Daftar Acuan

- 1] A. E. Putra and M. U. Juwana, Sistem Kontrol Proses dan PLC, -: kelas-mikrokontrol.com, 2004.
- 2] H. Haryanto and S. Hidayat, "Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC," *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, pp. 58-65, 2012.
- 3] A. Daneels and W. Salter, "WHAT IS SCADA?," in *International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems*, Trieste, 1999.