



**PERANCANGAN SISTEM KENDALI PADA PLANT HVAC BERBASIS
SCADA**

SKRIPSI

ADITYA MORALIA

1903411021

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023

© 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



**PERANCANGAN SISTEM KENDALI PADA PLANT HVAC BERBASIS
SCADA**

SKRIPSI

**DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MEMPEROLEH
GELAR SARJANA TERAPAN**

ADITYA MORALIA

1903411021

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Aditya Moralia

NIM : 1903411021

Tanda Tangan : 

Tanggal : 24 Agustus 2023

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi Diajukan oleh:


Nama Mahasiswa : Aditya Moralia


NIM : 1903411021

Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri

Judul : Perancangan Sistem Kendali pada Plant HVAC Berbasis SCADA

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada *28 Agustus*, 2023 dan dinyatakan **LULUS / ~~TIDAK LULUS~~**.

Pembimbing I: **Ir. Danang Widjajanto, M.T.** ()
NIP 196609012000121001

Pembimbing II: **Anicetus Damar Aji, S.T., M.Kom.** ()
NIP 195908121984031005

Depok, *25 Agustus* 2023

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Rika Novita Wardhani, S.T., M.T.

NIP 197011142008122001



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Danang Widjajanto ST., MT., selaku dosen pembimbing I dan bapak Anicetus Damar Aji ST., M.Kom., selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu dan tenaganya untuk membimbing dan mengarahkan penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini;
2. Keluarga penulis yang telah memberikan dukungan baik berupa dukungan materi maupun moril kepada penulis;
3. Subhan Faisal Mu'affi dan Fathur Rahman selaku rekan pengerjaan alat tugas akhir sekaligus sahabat penulis;

Akhir kata, penulis tidak akan melupakan segala sesuatu yang diberikan oleh semua pihak, baik yang menyenangkan maupun tidak. Dan penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan bagi pihak yang membantu. Dan juga semoga skripsi ini berguna terutama untuk ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu segala kritik dan saran dari semua pihak sangat penulis harapkan agar skripsi ini menjadi lebih sempurna.

Depok, 7 Agustus 2023

Penulis

Aditya Moralia

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Programable Logic Controller (PLC).....	3
2.1.1 Komponen PLC	3
2.1.2 Bahasa Pemrograman	4
2.1.3 Pemilihan PLC	7
2.1.4 Spesifikasi PLC	7
2.2 Human Machine Interface	8
2.2.1 Fungsi HMI.....	9
2.2.2 Arsitektur HMI	9
2.2.3 Spesifikasi HMI	9
2.3 SCADA.....	10
2.3.1 Arsitektur SCADA	10
2.4 Chiller	11
2.4.1 Prinsip kerja Chiller.....	12
2.4.2 Komponen Chiller	12
2.5 <i>Air Handling Unit</i> (AHU)	13
2.5.1 Komponen AHU	13
2.6 Building Automation System (BAS)	15



© 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

BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	16
3.1 Metodologi Penelitian.....	16
3.1.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	16
3.1.2 Teknik Pengambilan Data.....	17
3.2 Rancangan Alat	17
3.2.1 Deskripsi Alat	18
3.2.2 Cara Kerja <i>Plant</i>	22
3.2.3 Spesifikasi Alat	26
3.2.4 Diagram Blok <i>Plant</i> HVAC.....	31
3.2.5 Diagram Block PID	32
3.3 Realisasi Alat	33
3.3.1 Konstruksi Alat	33
3.3.2 Diagram Block.....	34
3.3.3 Diagram P&ID.....	35
3.3.4 Perhitungan Rating Arus MCB	36
3.3.5 Perhitungan Rating Arus Fuse	38
BAB IV PEMBAHASAN	40
4.1 Pengujian Kerja Sistem Keseluruhan.....	40
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	40
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	40
4.1.2.1 Mode <i>Local</i>	42
4.1.2.2 Mode <i>Remote</i>	42
4.1.2.3 Mode Gangguan	42
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	43
4.1.3.1 Pengujian <i>Instrument</i>	43
4.1.3.1 Hasil Pengujian Pengukuran Sambungan.....	44
4.1.4 Analisis Data.....	44
4.2 Pengujian Sensor Analog ke PLC.....	44
4.2.1 Deskripsi Pengujian Sensor.....	44
4.2.2 Prosedur Pengujian Sensor	44
4.2.3 Hasil Pengujian Sensor.....	45
4.2.4 Analisis Data.....	45
4.3 Pengujian Chiller.....	45
4.3.1 Deskripsi Pengujian Chiller	45



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

4.3.2	Prosedur PengujianChiller.....	45
4.3.3	Hasil Pengujian Chiller	46
4.3.4	Analisa Data.....	46
4.4	Pengujian Heater	47
4.4.1	Deskripsi Pengujian Heater	47
4.4.2	Prosedur Pengujian Heater.....	47
4.4.3	Hasil Pengujian Heater	47
4.4.4	Analisa Data.....	47
BAB V PENUTUP		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....		49
LAMPIRAN		50





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLC FX3U-14MT	3
Gambar 2. 2 Skematik PLC	4
Gambar 2. 3 Ladder Diagram	5
Gambar 2. 4 Instruction List	5
Gambar 2. 5 Structured Text	6
Gambar 2. 6 Function Block	6
Gambar 2. 7 Sequential Function Chart	7
Gambar 2. 8 HMI	8
Gambar 2. 9 Arsitektur SCADA	10
Gambar 2. 10 Chiller	12
Gambar 2. 11 AHU	13
Gambar 2. 12 Arsitektur Building Automation System (BAS)	15
Gambar 3. 1 Flowchart Proses Pembuatan	16
Gambar 3. 2 Desain Layout Modul Tampak Dalam	19
Gambar 3. 3 Desain Layout Modul Tampak Luar	20
Gambar 3. 4 Wiring Diagram Halaman 1	20
Gambar 3. 5 Wiring Diagram Halaman 2	21
Gambar 3. 6 Wiring Diagram Halaman 3	21
Gambar 3. 7 Single Line Diagram	22
Gambar 3. 8 Flow Chart Mode Auto	23
Gambar 3. 9 Flow Chart Mode Manual	25
Gambar 3. 10 Diagram Alir Mode Gangguan	26
Gambar 3. 11 Diagram Block Plant HVAC	31
Gambar 3. 12 Komunikasi Sistem	32
Gambar 3. 13 Diagram PID	32
Gambar 3. 14 Panel Tampak Depan	33
Gambar 3. 15 Bagian Dalam Panel	34
Gambar 3. 16 Diagram Block	34
Gambar 3. 17 Diagram P&ID	36

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi PLC.....	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi HMI	10
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat.....	27
Tabel 3. 2 Spesifikasi Power Supply.....	36
Tabel 3. 3 Spesifikasi Output 12VDC	38
Tabel 3. 4 Spesifikasi Output 24VDC	38
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Pengujian Instrument.....	43
Tabel 4. 2 hasil Pengukuran Sambungan	44
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor	45
Tabel 4. 4 Pengujian Chiller	46
Tabel 4. 5 Pengujian Heater	47

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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Desain Layout Outdoor	51
Lampiran 2 Desain Layout Indoor.....	52
Lampiran 3 Desain Single Line Diagram.....	53
Lampiran 4 Wiring Diagram	54
Lampiran 5 Wiring Control 1	55
Lampiran 6 Wiring Control 2	56
Lampiran 7 Software Human Machine Interface	57
Lampiran 8 Tampilan Utama HMI	57
Lampiran 9 Tampilan Chiller HMI.....	58
Lampiran 10 Tampilan Fault AHU HMI	58
Lampiran 11 Tampilan Fault Chiller HMI	59
Lampiran 12 Tampilan Access Level.....	59
Lampiran 13 Parameter PLC.....	59
Lampiran 14 Device List PLC.....	60
Lampiran 15 Line Statement PLC	60
Lampiran 16 Project Content PLC	61
Lampiran 17 Ladder Diagram PLC 1.....	61
Lampiran 18 Ladder Diagram PLC 2.....	62
Lampiran 19 Ladder Diagram PLC 3.....	63
Lampiran 20 Ladder Diagram PLC 4.....	64
Lampiran 21 Ladder Diagram PLC 5.....	65
Lampiran 22 Ladder Diagram PLC 6.....	66
Lampiran 23 Ladder Diagram PLC 7.....	66
Lampiran 24 Ladder Diagram PLC 8.....	67
Lampiran 25 Koneksi Kabel Komunikasi SCADA->PLC->HMI	67
Lampiran 26 Spesifikasi HMI	68
Lampiran 27 Spesifikasi PLC.....	68



PERANCANGAN SISTEM KENDALI PADA HVAC BERBASIS SCADA

ABSTRAK

HVAC merupakan sistem teknologi yang penting dalam memastikan kenyamanan dan kesehatan lingkungan dalam bangunan. Pada plant ini, HVAC terdiri dari chiller sebagai pendingin udara, AHU untuk sirkulasi udara, dan heater sebagai pemanas udara. HVAC dapat dikontrol dengan menggunakan sistem otomasi untuk kontrol dan pemantauan secara menyeluruh. Plant ini dikontrol menggunakan SCADA, PLC, dan HMI. Kontrol pada HVAC beserta input dan output dilakukan oleh PLC dimana PLC mendapat perintah dari HMI dan SCADA. Plant ini terdiri dari 3 mode yaitu mode auto, mode manual dan mode gangguan. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian deskripsi kerja dengan mode auto, mode manual, mode simulasi gangguan, pengujian kontrol HMI melalui IoT atau wireless. Hasil dari percobaan plant ini adalah plant dapat bekerja sesuai dengan deskripsi kerja semua mode. Kontrol HMI nirkabel juga dapat bekerja dengan baik. Namun suhu yang dikeluarkan oleh plant sangat terbatas, hal ini dikarenakan spesifikasi beberapa alat yang kurang mumpuni sehingga jika alat yang digunakan mumpuni, keluaran suhu yang dihasilkan akan lebih maksimal.

Kata Kunci: HMI, HVAC, PLC, SCADA, Otomasi, Chiller, AHU, Peltier.

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



CONTROL SYSTEM HVAC BASED-ON SCADA.

ABSTRACT

HVAC is an important technology system to ensuring the comfort and health of the environment in buildings. In this plant, HVAC consists of a chiller as air conditioner, AHU for air ventilation or air circulation, and heater as air heater. HVAC can be controlled using an automation system for overall control and monitoring. This plant controlled by SCADA, PLC, and HMI. Control of the HVAC along with input and output is carried by PLC where PLC gets command from HMI and SCADA. This plant consists of 3 mode and that is auto mode, manual mode and fault mode. Tests to be performed include testing job according descriptions in all mode and HMI control testing via IoT or wireless. The results of this plant experiment the plant can work properly according to the work description of all modes. Wireless HMI control can also work well. However, the temperature released by the plant is very limited. this is happened because the specifications of some tools that are not qualified so that if the tool used is qualified, the resulting temperature output will be maximized.

Keywords: *HMI, HVAC, PLC, SCADA, Automation, Chiller, AHU, Peltier.*

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Perumusan Masalah

1. Bagaimana bentuk dari *plant* HVAC?
2. Bagaimana cara memrogram PLC & ESP untuk *plant* HVAC?
3. Apakah PLC bisa digunakan untuk *plant* HVAC?

1.2 Tujuan

1. Untuk mengetahui bagaimana cara kerja pada *plant* HVAC yang dikontrol menggunakan PLC & ESP.
2. Untuk mengetahui bagaimana cara pemrograman pada PLC & ESP.
3. Untuk memberikan gambaran kasar akan bentuk *plant* HVAC kepada Mahasiswa.

1.3 Luaran

1. Hasil pengembangan bisa memberikan pemahaman bagaimana sistem AHU & Chiller bekerja.
2. Sebagai bahan pembelajaran BAS bagi mahasiswa.
3. Laporan tugas akhir.
4. Hak cipta.

© 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



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Plant berjalan sesuai dengan deskripsi kerja dan flowchart yang telah dibuat dan memiliki 3 mode pengoperasian, yakni mode auto, manual dan gangguan.
2. *Chiller* dapat mendinginkan *cooling coil* hingga 22°C dalam waktu 5 menit.
3. *Heater* dapat memanaskan hingga 40°C dalam waktu 5 menit.
4. Kondisi *chiller* harus terisi oleh air sebelum menyalakannya agar tidak terjadi *overheat* pada *chiller*.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian, berikut ini merupakan beberapa saran dan masukan yang bisa menjadi perhatian untuk sistem kedepannya:

1. Motor damper seharusnya diganti dengan motor servo agar pergerakannya sesuai dengan yang aslinya.
2. *Chiller* bisa ditingkatkan kecepatan dinginnya dengan cara menambahkan dan menggantinya dengan kompresor, evaporator, kondensor serta freon agar menghasilkan keluaran yang lebih dingin.
3. Fan blower dan heater bisa ditambahkan dengan VSD ataupun alat sejenis agar kecepatan aktuator bisa lebih dinamis variatif lagi.
4. *Chiller* bisa ditambahkan valve dan sensor flow agar lebih mirip dengan yang aslinya.



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 PUSTAKA

- Haryanto, H., & Hidayat, S. (2016). Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC. *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 1(2), 58. <https://doi.org/10.36055/setrum.v1i2.476>
- Kayana, M. D., Nugraha, I. N. P., & Dantes, K. R. (2019). Analisa Pengaruh Laju Aliran Fluida Air Pada Saluran Pipa Ahu (Air Handling Unit) Terhadap Capaian Suhu Optimum Mesin Pendingin Mini Water Chiler. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 7(3), 129. <https://doi.org/10.23887/jptm.v7i3.26517>
- Nurin Fadilla. (2015). *BUILDING AUTOMATION SYSTEM BERBASISMIKROKONTROLER UNTUK MONITORING DANKONTROL ENERGI*.
- Program, M., Magister, S., Elektro, T., Teknik, F., Andalas, U., Elektro, D. T., Teknik, F., Andalas, U., Metering, S., & Service, W. (2018). *Building Automation System (Bas) Menggunakan Smart Metering*. 6(2), 55–63. <https://doi.org/10.21063/JTIF.2018.V6.2>.
- Teknik, L., Jurusan, K., & Elektro, T. (2013). Kendali Beban Terpusat Untuk Sistem Air Handling Unit (AHU) Di PT MPIM Sebagai Upaya Penghematan Energi Listrik Jannus Marpaung. In *Jurnal ELKHA* (Vol. 5, Issue 1).
- (Kayana et al., 2019)

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup



Aditya Moralia atau biasa dipanggil Moralia lahir pada tanggal 13 Febuari 2001 di Daerah Sukadana, Lampung. Ia memiliki orang tua yang bernama Supriyanto dan Paulina. Dan saat ini tinggal di Depok – Jawa Barat. Moralia pernah mengenyam Pendidikan di SDIT Tansyitul Muta'alimin lalu melanjutkan ke jenjang SMP di SMPIT Al-Madinah. Setelah lulus SMP, Moralia melanjutkan pendidikanya di SMKN 1 Cibinong, setelah menyelesaikan studi di SMK, ia melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi di Depok, yaitu di Politeknik Negeri Jakarta pada jurusan Teknik Elektro. Moralia memiliki prestasi pada beberapa kejuaraan kompetisi PLC tingkat Kampus maupun Nasional, karena kemahirannya dalam programming ia mengajarkan Mahasiswa lainnya yang ingin belajar tentang pemrograman dan ia juga memiliki kesibukan sebagai *freelancer* hingga saat ini.

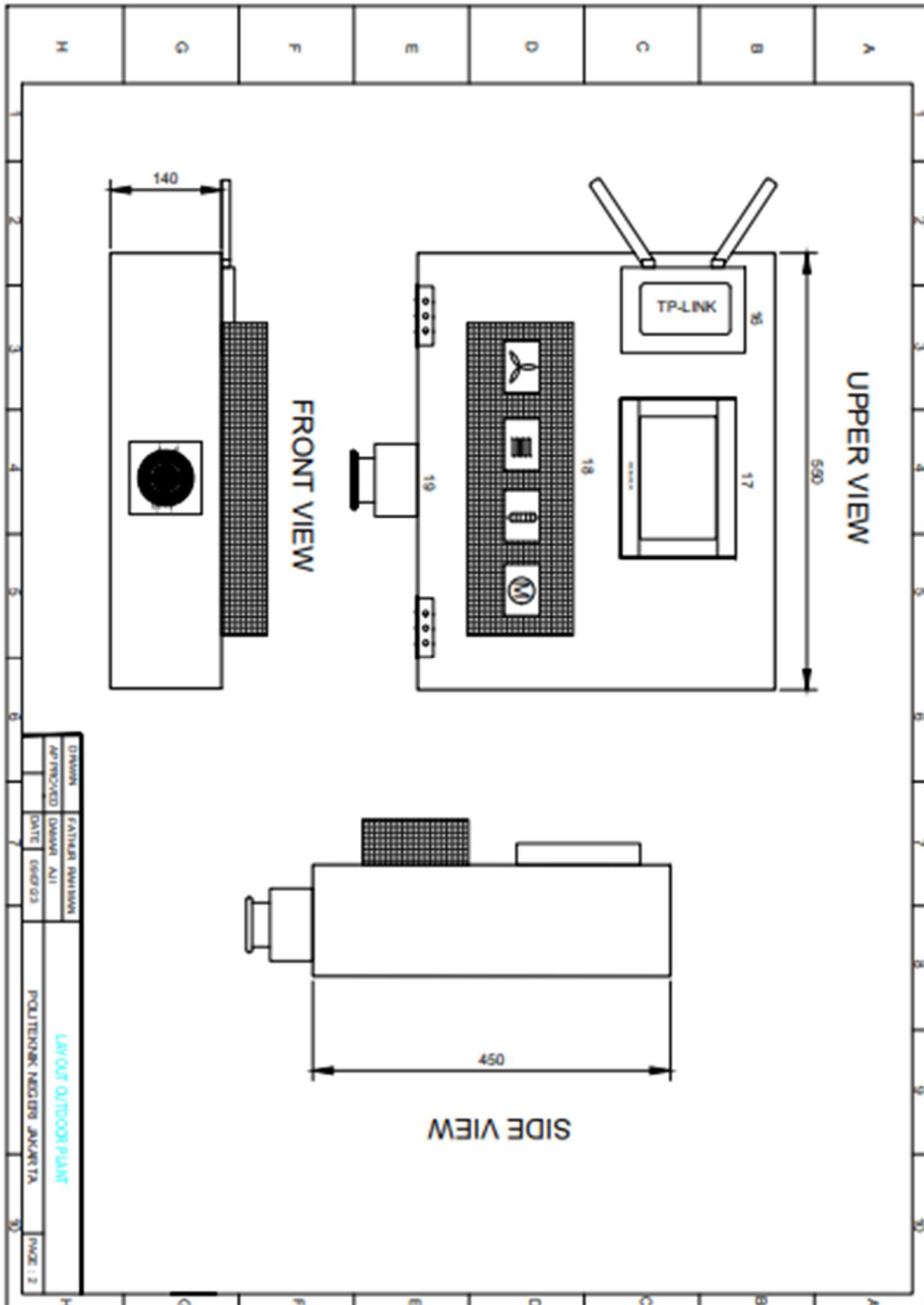
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





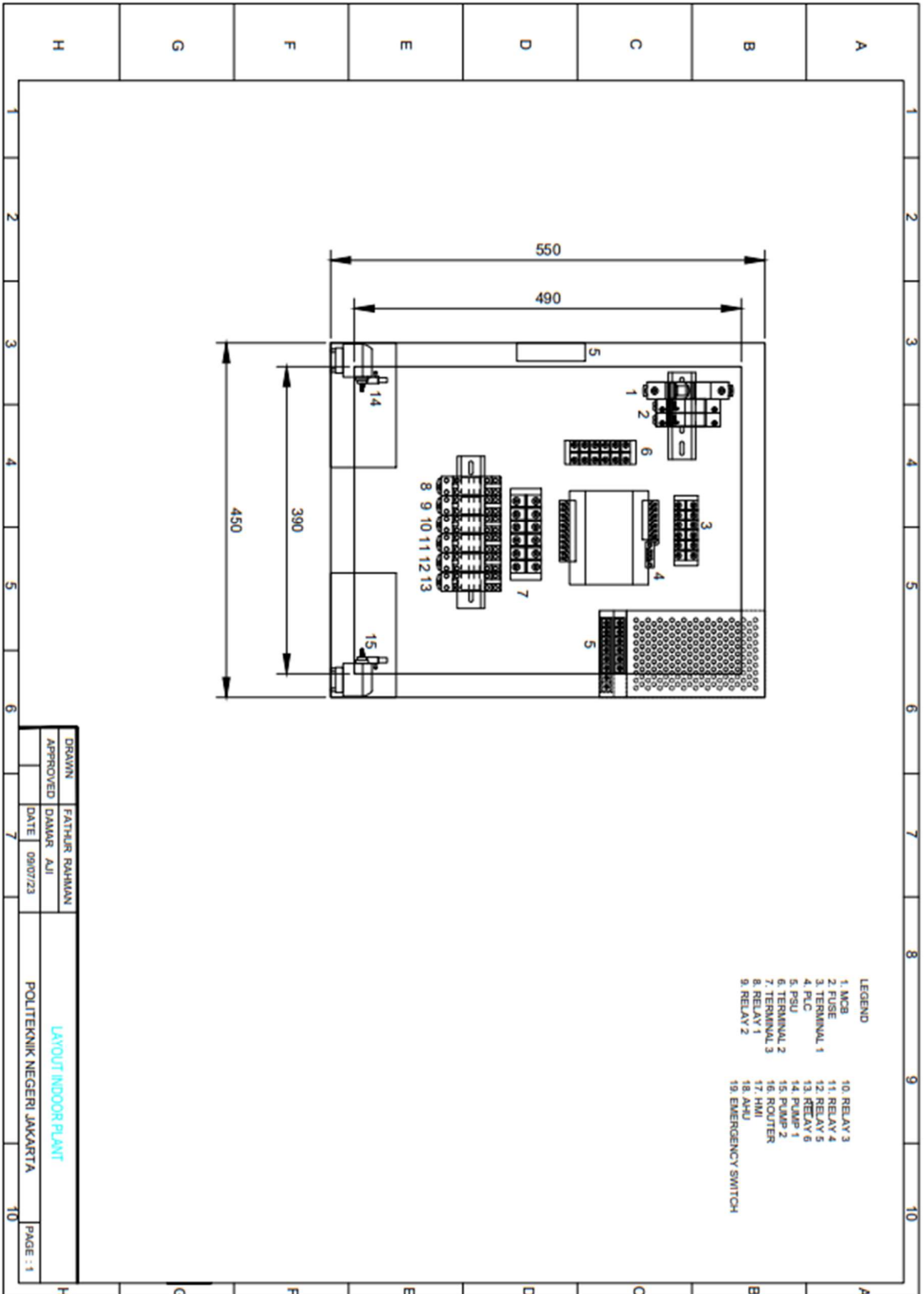
Lampiran 2 Gambar Desain Layout Outdoor

© 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





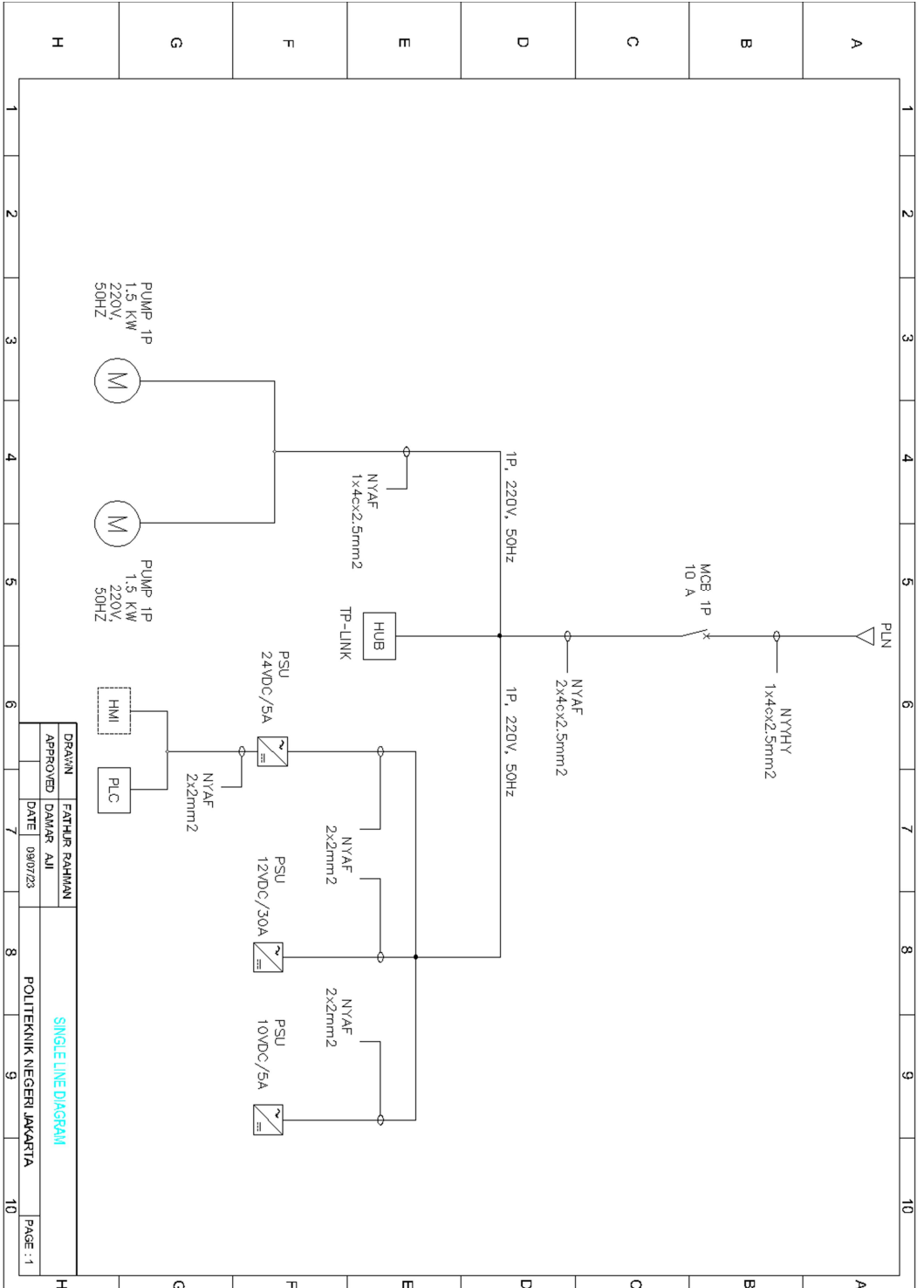
Lampiran 3 Desain Layout Indoor

© 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





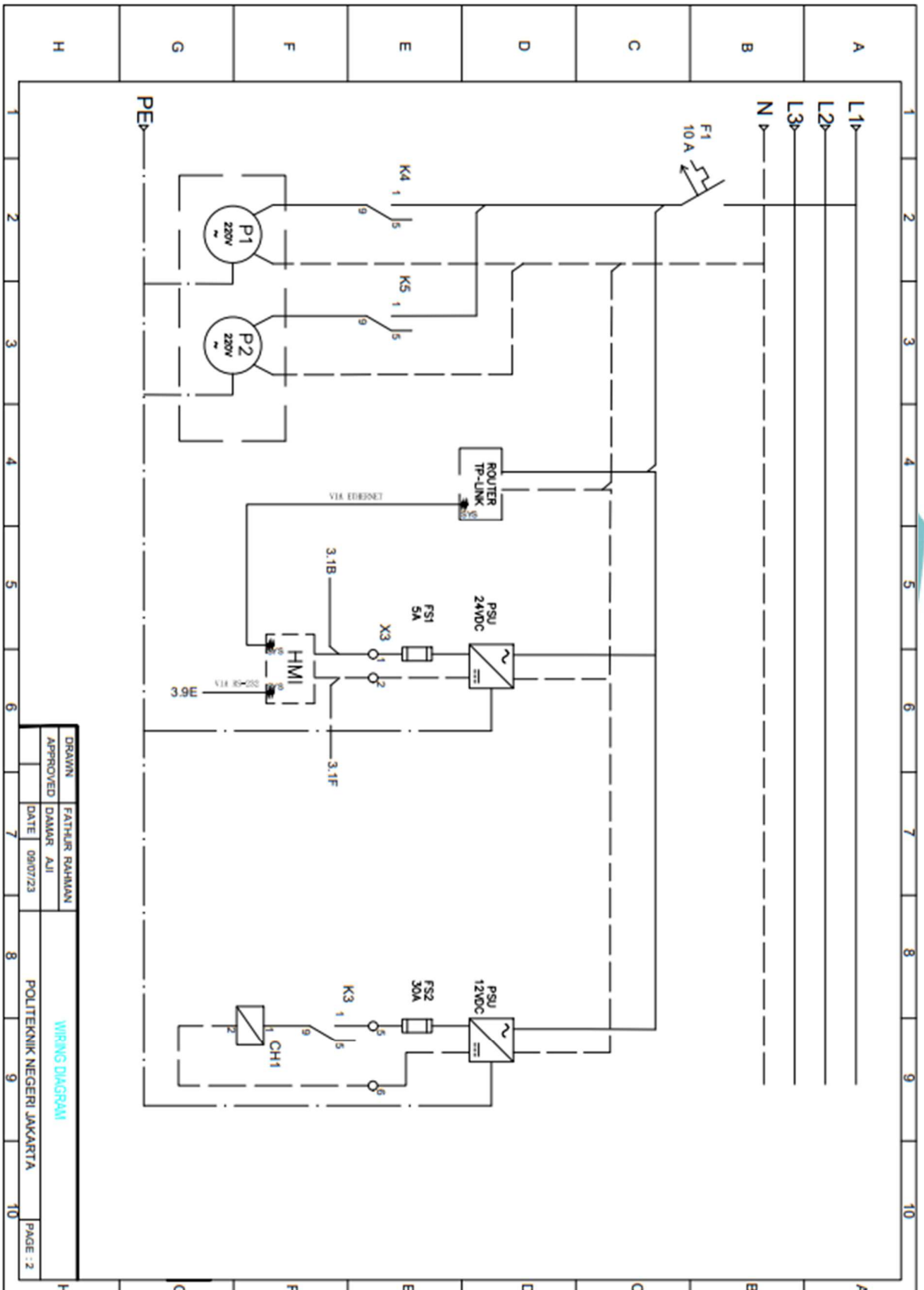
Lampiran 4 Desain Single Line Diagram

© 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





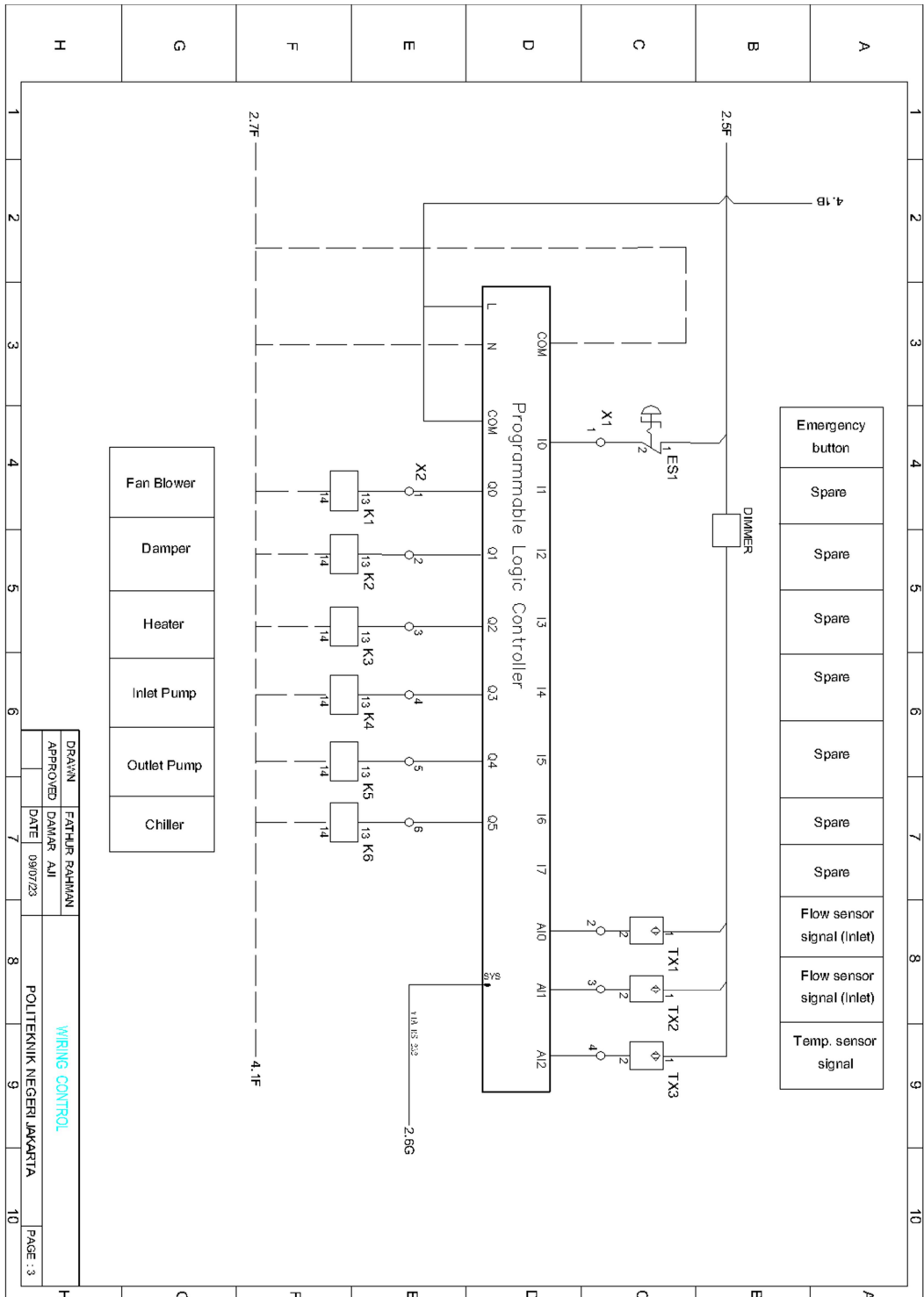
Lampiran 5 Wiring Diagram

© 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





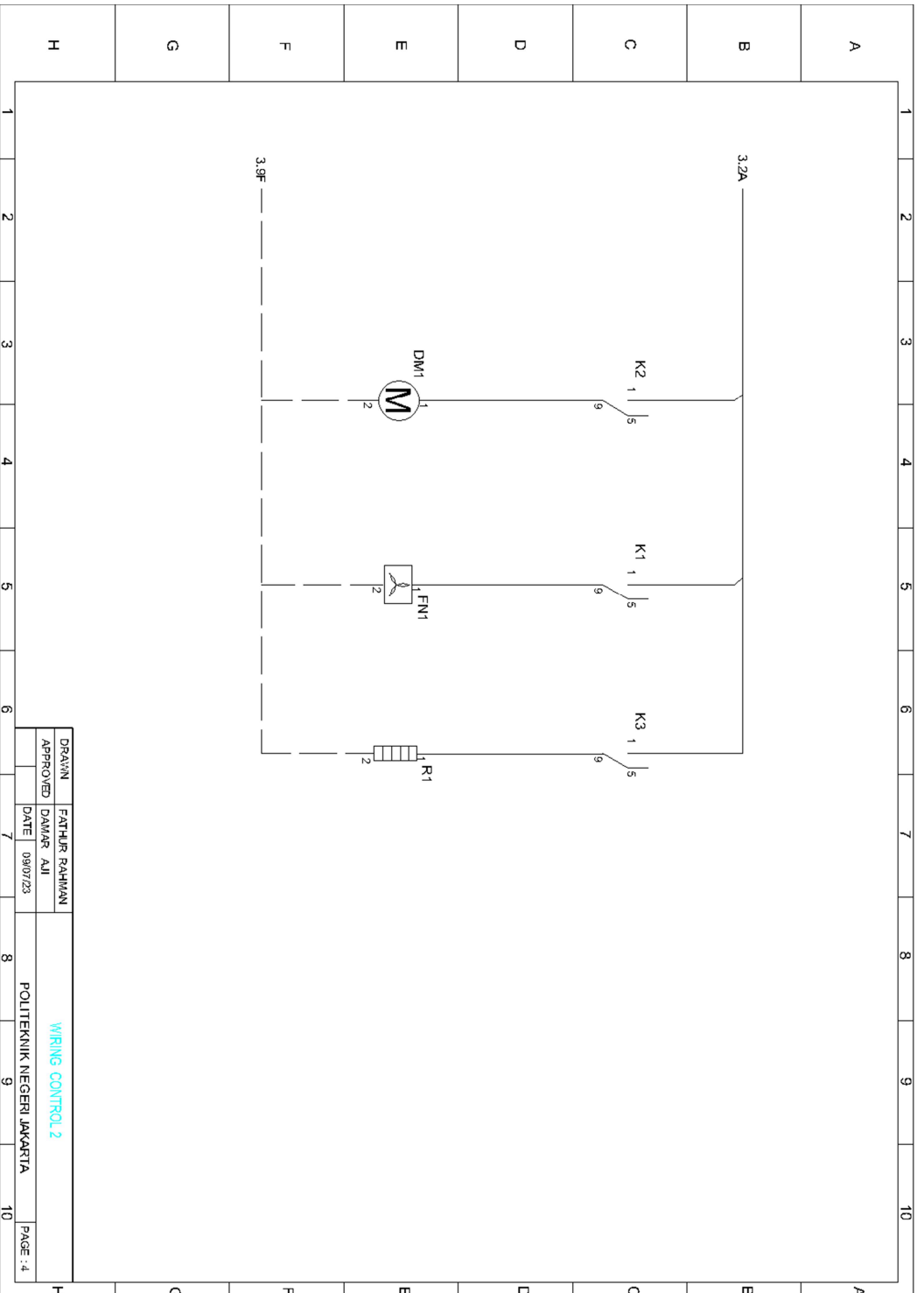
Lampiran 6 Wiring Control 1

© 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 Wiring Control 2

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

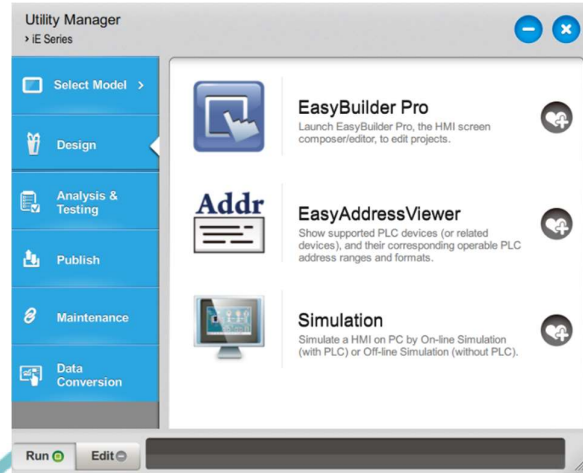
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Lampiran 8 Software Human Machine Interface

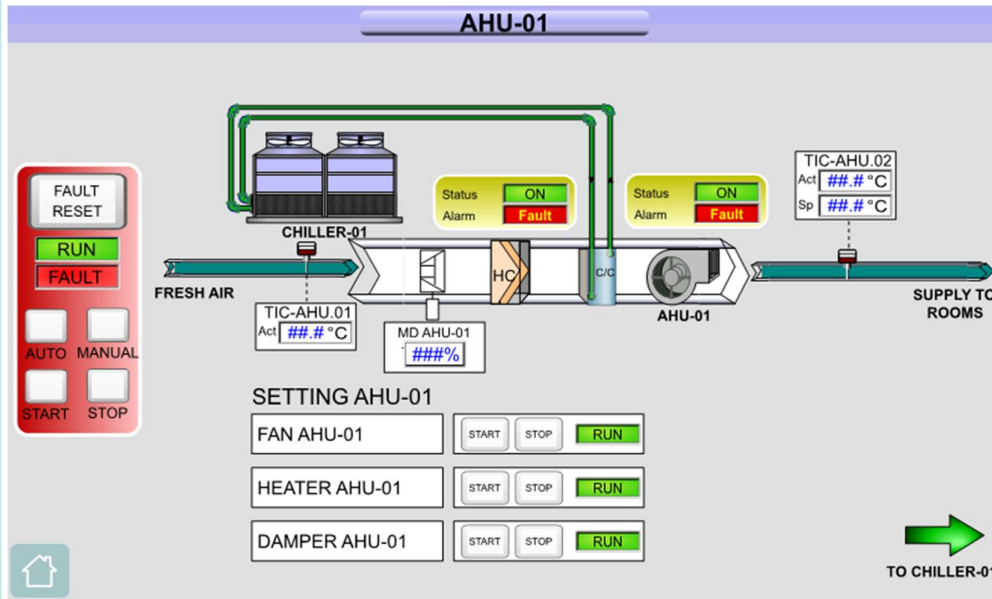


Lampiran 9 Tampilan Utama HMI

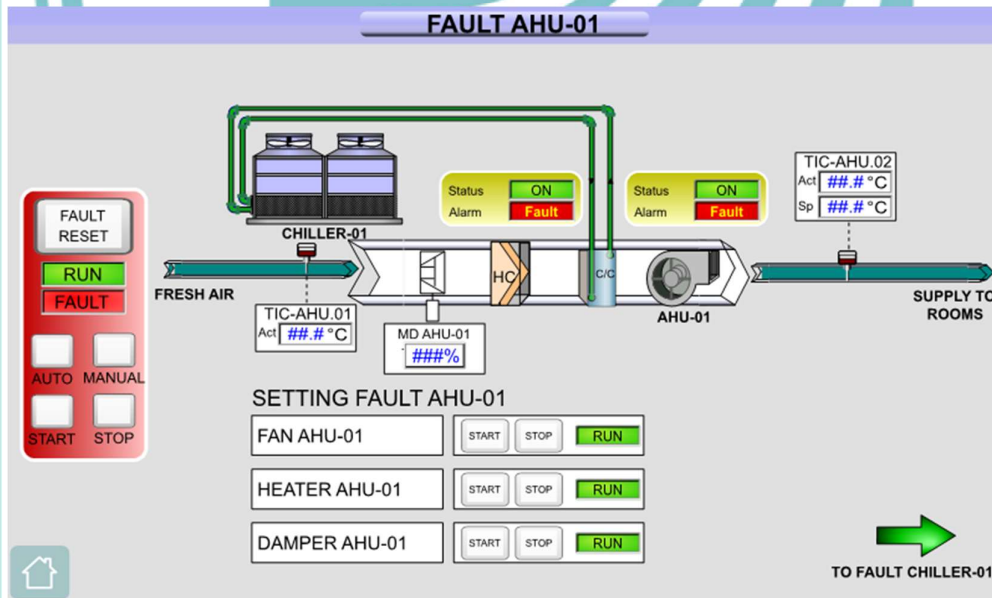


Hak Cipta :

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



Lampiran 10 Tampilan Chiller HMI



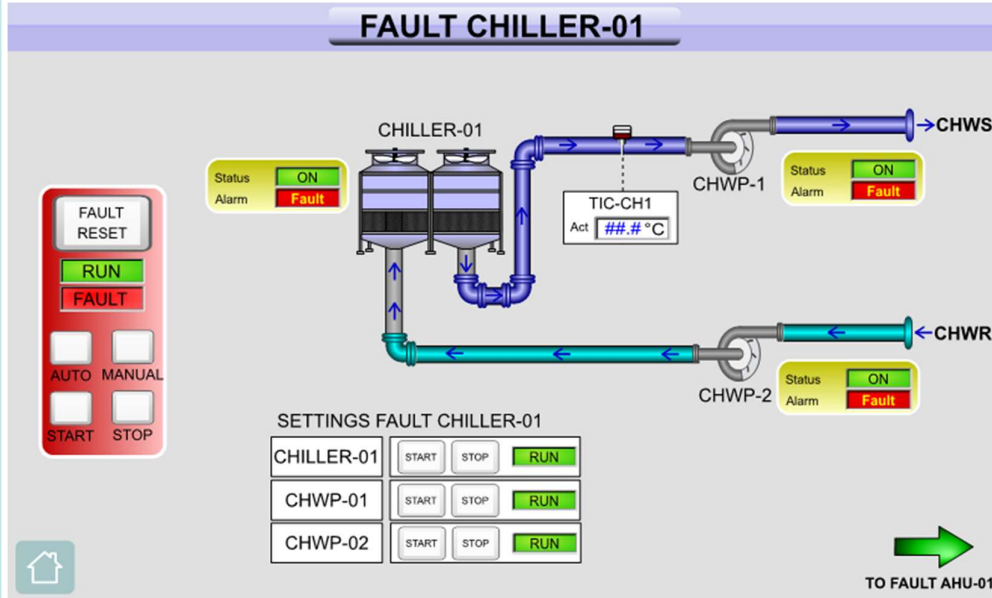
Lampiran 11 Tampilan Fault AHU HMI



© 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 12 Tampilan Fault Chiller HMI

Set password for an existing account

Index user1

Password

OK

Lampiran 13 Tampilan Access Level

PLC Parameter
Data Name : Device
Device

[Device]

	Sym.	Dig.	Points	Start	End	Latch Start	End	Latch Setting Range
Supplemental Relay	M	10	7680	0	7679	500	1023	0 - 1023
State	S	10	4096	0	4095	500	999	0 - 999
Timer	T	10	512	0	511			
Counter(16bit)	C	10	200	0	199	100	199	0 - 199
Counter(32bit)	C	10	56	200	255	220	255	200 - 255
Data Register	D	10	8000	0	7999	200	511	0 - 511
Extended Register	R	10	32768	0	32767			

Lampiran 14 Parameter PLC



© 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

Device	Contact	Coil (counts)	Parameter	Comment
M31	*	*(1)		HMI Chiller/Fault Status
M32	*	*(1)		HMI Motor Damper/Fault Status
M33	*	*(2)		HMI Fan Blower/Fault Status
M34	*	*(1)		HMI Heater/Fault Status
M35	*	*(1)		HMI Motor Inlet/Fault Status
M37	*	*(1)		Manual Mode
M38	*	*(1)		Auto Mode
M39	*	*(1)		Status General Run Fault
M100	*	*(1)		MAN Motor Damper
M101	*	*(1)		MAN Fan Blower
M102	*	*(1)		MAN Heater
M103	*	*(1)		MAN Chiller
M104	*	*(1)		MAN Motor Inlet
M105	*	*(1)		MAN Motor Outlet
M106	*	*(1)		Standby Auto
M107	*	*(1)		AT Motor Damper
M108	*	*(1)		AT Fan Blower
M109	*	*(1)		AT Chiller
M110	*	*(1)		AT Motor Inlet
M111	*	*(1)		AT Motor Outlet
M112	*	*(1)		AT Heater
M113	*	*(1)		Stop Heater
M114	*	*(1)		Stop Chiller
M115	*	*(1)		Stop MP Inlet & MP Outlet
M116	*	*(1)		Stop Fan Blower
M117	*	*(1)		Stop Damper
D2	*	*(1)		Sensor 3
D10	*	*(1)		
D20	*	*(1)		
D30	*	*(1)		
T0	*	*(1)		Timer Motor Damper
T1	*	*(1)		Timer Stop

Lampiran 15 Device List PLC

Step	Line Statement
(0)	Power
(14)	Manual Mode
	AHU Process
(40)	Chiller Process
(67)	Auto Mode
(94)	Control Analog
(185)	Fault Mode
(210)	Output
(239)	Indicator Status

Lampiran 16 Line Statement PLC

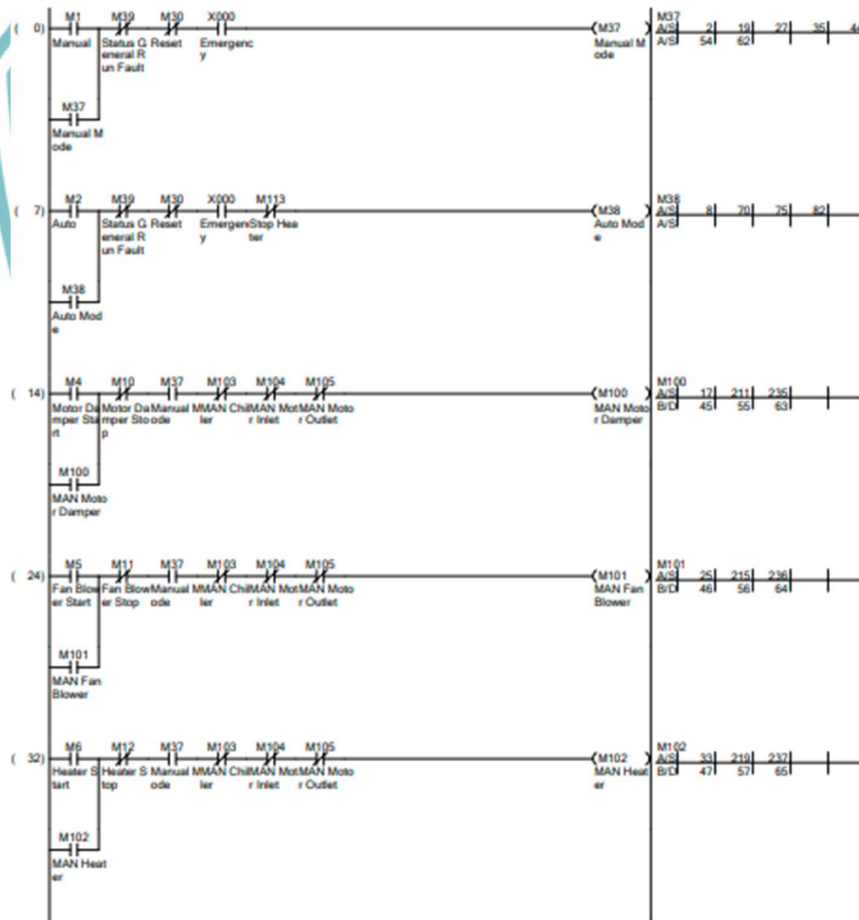


Hak Cipta :

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

Parameter	Date Name	Last Change	Title
PLC Parameter		7/16/2023 9:09:19 PM	
Network Parameter		7/16/2023 9:09:19 PM	
CC-Link		7/16/2023 9:09:19 PM	
Special Module(Intelligent Function Module)		7/16/2023 9:09:19 PM	
Global Device Comment		8/5/2023 8:14:41 PM	
Global Label (Global)		7/16/2023 9:09:22 PM	
Program Setting			
Execution Program			
MAIN			
Program		8/5/2023 9:53:42 PM	
Local Label		8/5/2023 9:53:42 PM	
Local Label		7/16/2023 9:09:22 PM	
POU			
Program		7/16/2023 9:09:22 PM	
MAIN		8/5/2023 9:53:42 PM	
Program		8/5/2023 9:53:42 PM	
Local Label		7/16/2023 9:09:22 PM	
FB_Pool		7/16/2023 9:09:19 PM	
Structured Data Types		7/16/2023 9:09:19 PM	
Local Device Comment			
Device Memory		7/16/2023 9:09:24 PM	
MAIN		7/16/2023 9:09:24 PM	

Lampiran 17 Project Content PLC



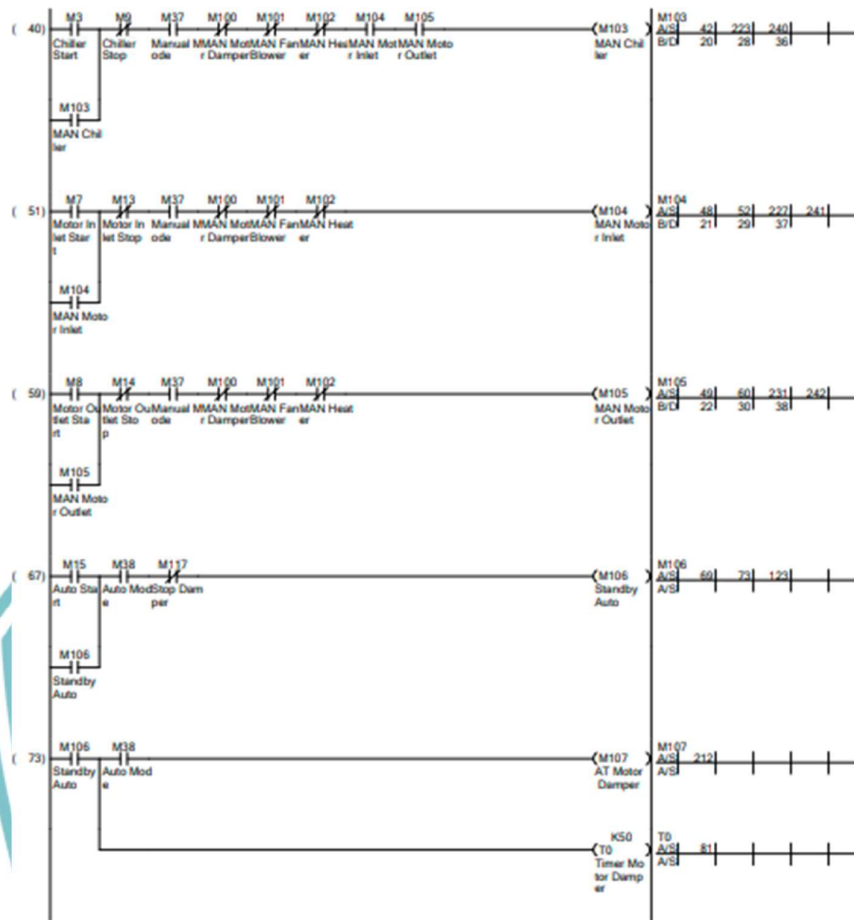
Lampiran 18 Ladder Diagram PLC 1



© 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 19 Ladder Diagram PLC 2

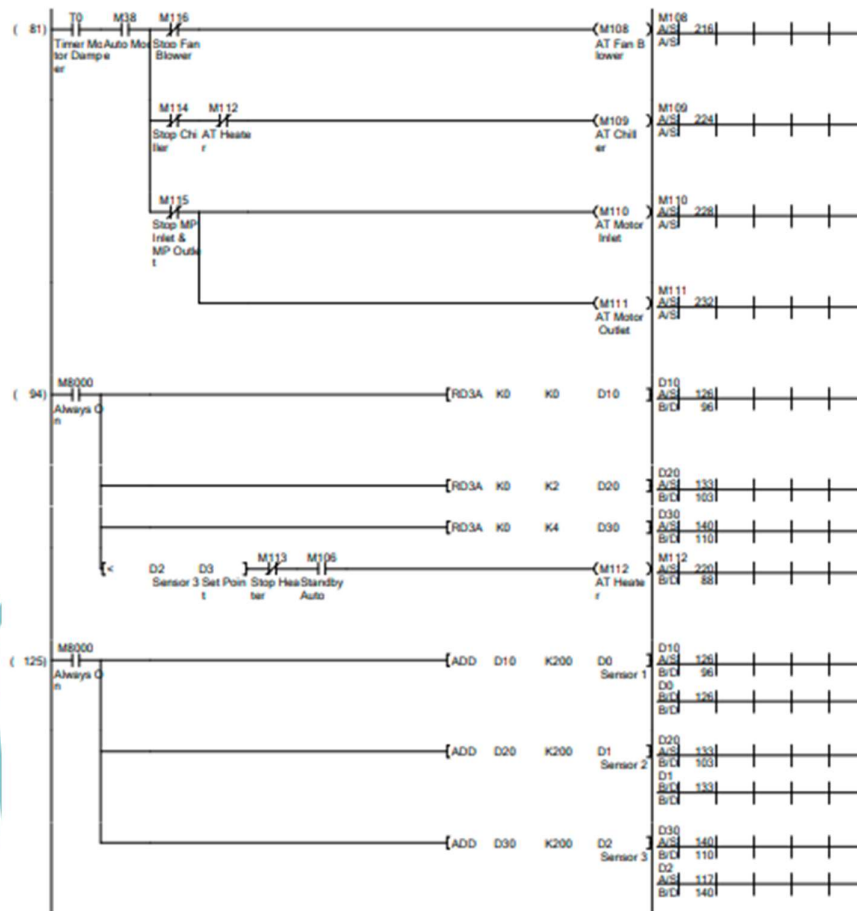
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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 20 Ladder Diagram PLC 3

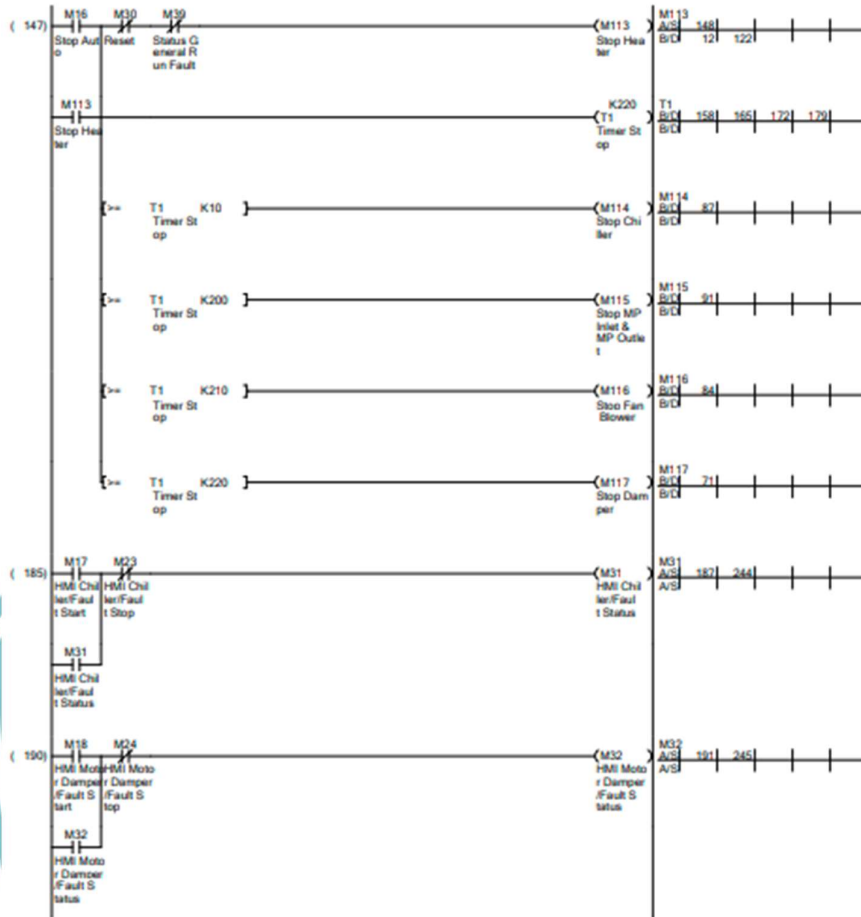
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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 21 Ladder Diagram PLC 4

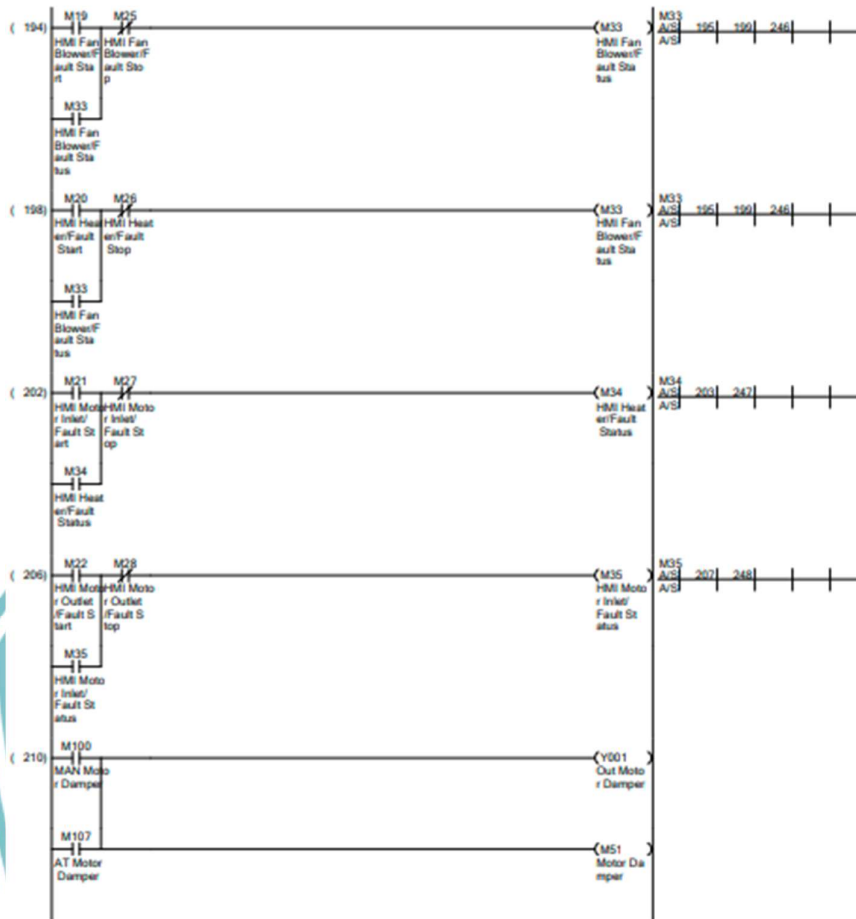
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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 22 Ladder Diagram PLC 5

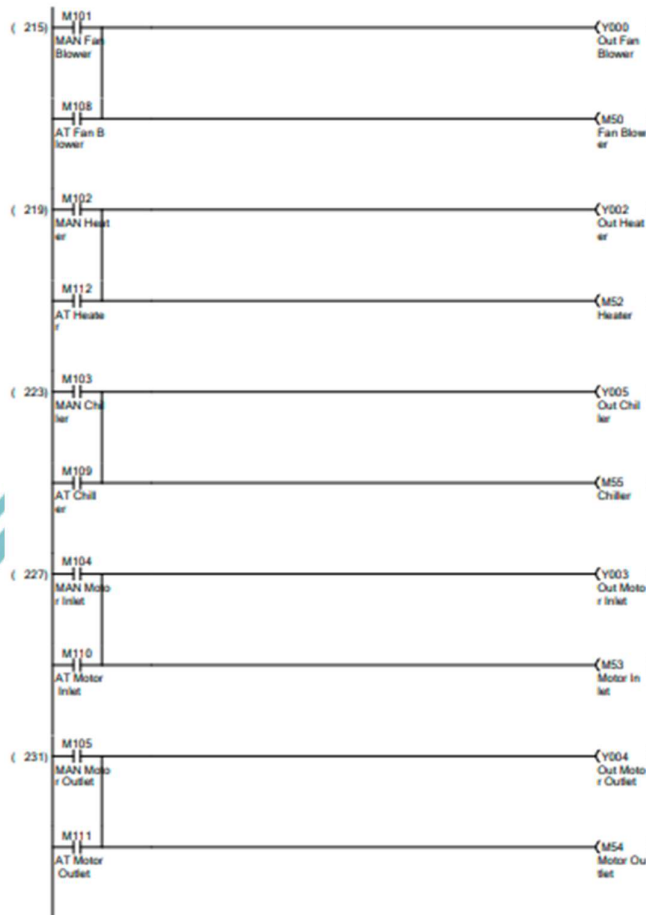
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



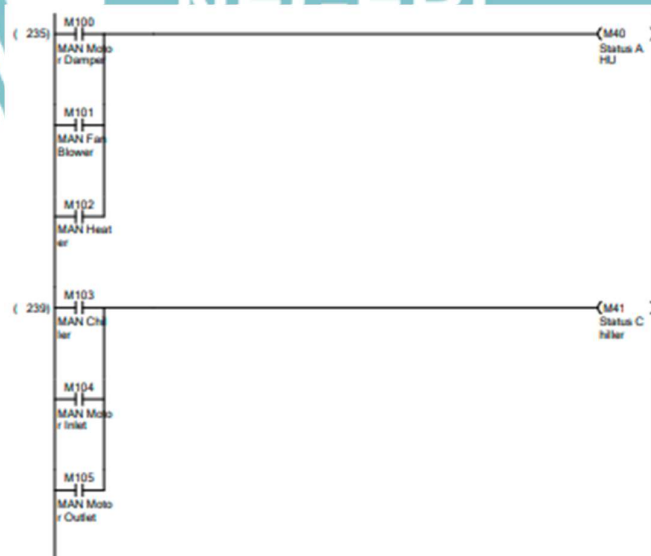
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 23 Ladder Diagram PLC 6



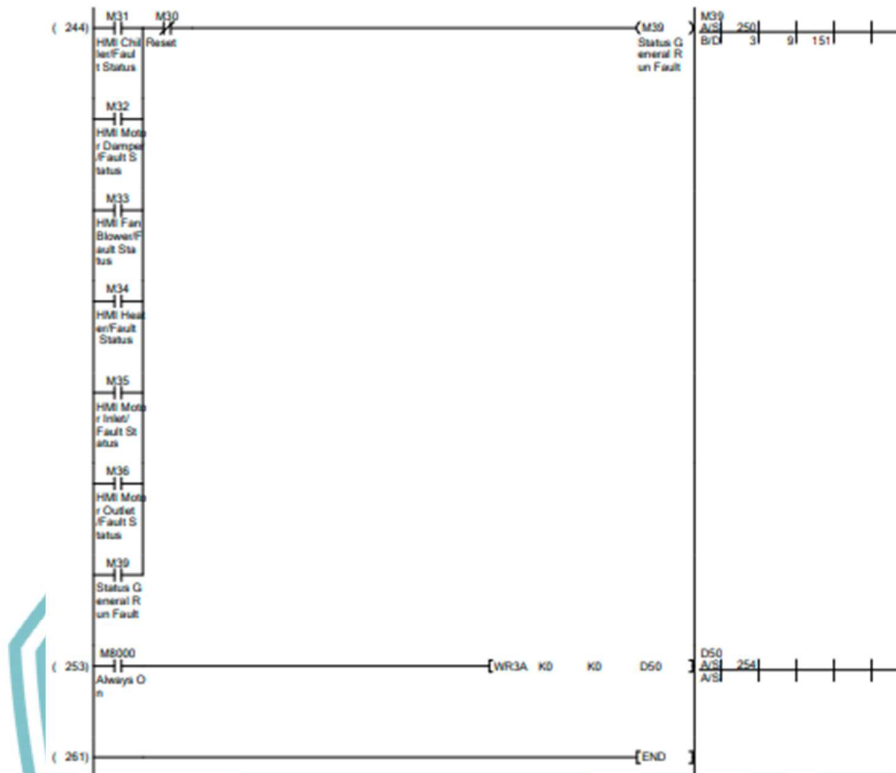
Lampiran 24 Ladder Diagram PLC 7



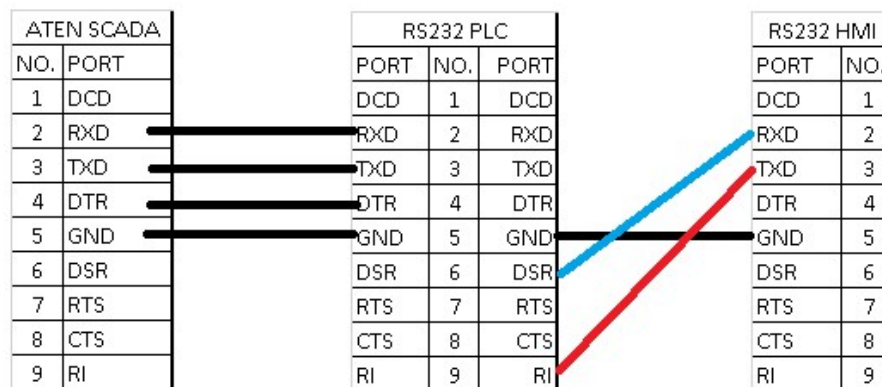
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 25 Ladder Diagram PLC 8



Lampiran 26 Koneksi Kabel Komunikasi SCADA->PLC->HMI



© 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

No	Tipe Spesifikasi	Deskripsi
1	<i>Power Input</i>	24 Vdc
2	<i>Storage</i>	128MB
3	<i>Dimension</i>	800x480
4	<i>DRAM</i>	24MB
5	<i>CPU and core logic</i>	32bit RISC 400MHz processor
6	<i>communication</i>	RS-232, USB, ethernet

Lampiran 27 Spesifikasi HMI

No	Tipe Spesifikasi	Deskripsi
1	<i>output supply voltage</i>	24 Vdc
2	<i>output current</i>	1A
3	<i>input terminal</i>	6DI/6AI
4	<i>output terminal</i>	6DO/2AO
5	<i>memory Capacity</i>	8000 Steps
6	<i>communication</i>	RS-485, RTC, RS-232.

Lampiran 28 Spesifikasi PLC