



© 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



**Perancangan Sistem Kontrol *Heating Ventilation and Air Conditioning (HVAC)* pada Sistem *Chiller* berbasis PLC dan HMI
di MRT Jakarta Kota**
SKRIPSI

Muhamad Danar Dwi Putro

2103411007

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© 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



**Perancangan Sistem Kontrol *Heating Ventilation and Air Conditioning (HVAC)* pada Sistem *Chiller* berbasis PLC dan HMI
di MRT Jakarta Kota**
SKRIPSI

Muhamad Danar Dwi Putro

2103411007

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

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

2025



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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhamad Danar Dwi Putro

NIM : 2103411007

Tanda Tangan : 

Tanggal : 14 Juli 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : MUHAMAD DANAR DWI PUTRO
NIM : 2103411007
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Kontrol Heating Ventilation and Air Conditioning (HVAC) pada Sistem Chiller berbasis PLC dan HMI di MRT Jakarta Kota

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 19 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Hatib Setiana, S.T., M.T.
(NIP. 199204212022031007)

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

Depok, 7 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sejak masa persiapan hingga penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul *"Perancangan Sistem Kontrol Heating Ventilation and Air Conditioning (HVAC) pada Sistem Chiller berbasis PLC dan HMI di MRT Jakarta Kota"*. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak berikut:

1. Ibu Arum Kusuma Wardhany, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I dan Bapak Hatib Setiana S.T., M.T selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan serta bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
2. PT Teknik Inti Mandiri, yang telah memberikan kesempatan serta dukungan dalam memperoleh data dan informasi yang penulis perlukan selama menjalani magang sebagai dasar penelitian skripsi ini.
3. Kedua orang tua tercinta, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan moral, material, dan motivasi yang tiada henti kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan studi dengan baik.
4. Saudara, sahabat, dan teman-teman yang telah memberikan semangat dan bantuan selama proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis sangat berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang Teknik Otomasi Listrik Industri. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu, serta memberikan keberkahan atas ilmu yang telah didapatkan selama proses ini.

Depok, 14 Juli 2025



Muhamad Danar Dwi Putro

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

ABSTRAK

Sistem pendingin udara atau chiller memiliki peranan yang sangat penting dalam menjaga suhu yang nyaman di berbagai fasilitas transportasi umum seperti MRT (Mass Rapid Transit). Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kontrol Heating Ventilation and Air Conditioning (HVAC) pada sistem chiller berbasis PLC dan HMI di MRT Jakarta Kota guna meningkatkan efisiensi operasional dan penghematan energi. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dan rancang bangun dengan menggunakan PLC Mitsubishi MELSEC iQ-R Series sebagai kontroler utama dan HMI (Human Machine Interface) untuk pemantauan dan kontrol operasional. Sistem ini mengintegrasikan berbagai komponen seperti chiller unit, chilled water pump, condenser water pump, cooling tower, motorized valve, dan Variable Speed Drive (VSD) dalam satu kesatuan operasional yang dikontrol secara otomatis berdasarkan parameter suhu dan tekanan. Perancangan sistem dilakukan melalui konfigurasi parameter PLC, pemrograman ladder diagram dan function block, serta desain interface HMI untuk monitoring real-time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat beroperasi dengan baik sesuai spesifikasi yang ditetapkan, dengan pengujian fungsional menunjukkan semua komponen bekerja secara sekuensial dan terintegrasi. Pengujian analog output pada VSD menunjukkan akurasi tinggi dengan linearitas sempurna dalam rentang frekuensi 0-50 Hz menggunakan formula scaling. Sistem HMI berhasil menampilkan monitoring real-time untuk parameter suhu, frekuensi motor, status alarm, dan trend analysis dengan interface yang user-friendly. Implementasi sistem kontrol HVAC berbasis PLC ini terbukti dapat meningkatkan efisiensi operasional hingga 25%, mengurangi konsumsi energi, dan memberikan kemudahan dalam pemantauan serta pemeliharaan sistem pendingin di MRT Jakarta Kota.

Kata Kunci: Building Automation System, Chiller, HMI, HVAC, MRT Jakarta, PLC, Sistem Kontrol Otomatis



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

ABSTRACT

Air conditioning systems or chillers play a crucial role in maintaining comfortable temperatures in public transportation facilities such as MRT (Mass Rapid Transit). This research aims to design a Heating Ventilation and Air Conditioning (HVAC) control system for PLC and HMI-based chiller systems at MRT Jakarta Kota to improve operational efficiency and energy savings. The research methodology employs experimental and design engineering approaches using Mitsubishi MELSEC iQ-R Series PLC as the main controller and HMI (Human Machine Interface) for operational monitoring and control. The system integrates various components including chiller units, chilled water pumps, condenser water pumps, cooling towers, motorized valves, and Variable Speed Drives (VSD) in one automatically controlled operational unit based on temperature and pressure parameters. System design was conducted through PLC parameter configuration, ladder diagram and function block programming, and HMI interface design for real-time monitoring. Research results demonstrate that the system operates properly according to established specifications, with functional testing showing all components working sequentially and integrated. Analog output testing on VSD shows high accuracy with perfect linearity in the 0-50 Hz frequency range using scaling formula. The HMI system successfully displays real-time monitoring for temperature parameters, motor frequency, alarm status, and trend analysis with user-friendly interface. Implementation of this PLC-based HVAC control system has proven to improve operational efficiency up to 25%, reduce energy consumption, and provide convenience in monitoring and maintaining cooling systems at MRT Jakarta Kota.

Keywords: Automatic Control System, Building Automation System, Chiller, HMI, HVAC, MRT Jakarta, 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 mengumunkan 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	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	3
2.1.2. Penelitian Tentang Optimalisasi Building Automation Sistem dengan Integrasi PLC&SCADA.....	3
2.2. Konsep Teori Yang Relevan	4
2.2.1. Pengertian dan konsep dasar sistem HVAC.....	4
2.2.2. Pengertian dan konsep dasar sistem Chiller.....	5
2.2.2.1. Prinsip Kerja Chiller	5
2.2.2.2. Komponen Chiller & Fungsinya	6
2.2.2.3. Teori Refrigerasi dan Pendinginan.....	7
2.2.2.5. Prinsip Termodinamika yang Mendasari Sistem Chiller	7
2.2.3. Cooling Tower.....	7
2.3.4. Building Automation System (BAS).....	8
2.3.5. Programmable Logic Controller (PLC).....	8
2.3.5.1. Arsitektur Dasar PLC MELSEC iQ Series	9
2.3.5.2. Bahasa Pemrograman.....	19
2.4. Fitur-Fitur Arsitektur Unggulan MELSEC iQ Series.....	22
2.4.1. Multiple CPU Architecture	22
2.4.2. Redundant System Architecture	22
2.4.3. Network-Centric Architecture	23
2.3.5. Variable Speed Drive	23



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

2.3.5.1. Cara Kerja VSD	23
2.3.5.2. Fungsi & Kelebihan VSD	23
2.3.6. Motorized Valve	24
2.3.6.1. Prinsip Kerja	24
2.3.6.2. Integrasi dengan sistem kontrol.....	24
2.3.7. Temperatur Sensor.....	25
2.3.7.1. Prinsip Kerja	25
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	26
3.1. Metodologi penelitian.....	26
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	27
3.3. Rancangan Alat.....	27
3.3.1. Deskripsi Alat	28
3.3.2. Cara Kerja Alat	28
3.3.3. Spesifikasi Alat	31
3.3.4. Diagram Blok.....	33
3.3.5. Diagram alir sistem.....	35
3.3.6. Desain sistem	36
3.3.7. Perancangan alat	37
3.4. Realisasi Alat	37
3.4.1. Konfigurasi Parameter PLC.....	37
3.4.1.1. Penentuan Arsitektur Sistem.....	37
3.4.2. Konfigurasi System Parameter dan input output	41
3.4.2.1. Setting CPU Parameter R08CPU.....	41
3.4.2.2. Setting Redundant CPU Parameter R6RFM.....	42
3.4.3. Konfigurasi Module Information Parameter.....	42
3.4.3.3. Setting Analog Input Module (R60AD8-G)	44
3.4.3.4. Setting Analog Output Module (R60DA8-G).....	45
3.4.4. Konfigurasi Network Parameter	46
3.4.4.2. Network Configuration untuk HMI Integration	46
3.4.5. Pemrograman	47
3.4.6. Merancang Desain Tampilan GOT 2000 di GT Designer	54
3.4.6.1. Perancangan home display	54
3.4.6.2. Perancangan Menu Temperature.....	55
3.4.6.3. Perancangan Menu VSD	55
3.4.6.4. Perancangan Menu Alarm.....	56



© 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

BAB IV PEMBAHASAN	58
4.1.1. Pengujian Fungsional.....	58
4.1.1.1. Pengujian Program Function Block	58
4.1.1.3. Pengujian Alarm	65
4.1.2. Pengujian Analog output frekuensi VSD Pada simulasi.....	69
BAB V PENUTUP.....	75
5.1. Kesimpulan	75
5.2. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN	78



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 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 GAMBAR

Gambar 2. 1. Modul Power Supply PLC MELSEC iQ series	10
Gambar 2. 2. Modul CPU PLC MELSEC iQ series	10
Gambar 2. 3. Modul Base Unit PLC MELSEC iQ series	14
Gambar 2. 4. Modul Digital Input dan Digital Output PLC MELSEC iQ series	16
Gambar 2. 5. Modul Digital Input dan Digital Output PLC MELSEC iQ series	18
Gambar 2. 6. Konfigurasi Ladder Diagram di GX WORK 3	19
Gambar 2. 7. Konfigurasi Functional Block Diagram di GX WORK 3.....	20
Gambar 2. 8. Konfigurasi Structured Text di GX WORK 3.....	21
Gambar 2. 9. Konfigurasi Sequeuntial Function Chart di GX WORK 3.....	22
Gambar 3. 1. Diagram Alir Rancangan	28
Gambar 3. 2. Logo PT Teknik Inti Mandiri.....	28
Gambar 3. 3. Diagram Schematic Chiller	29
Gambar 3. 4. Diagram Blok Sistem Chiller.....	35
Gambar 3. 5. Schematic Diagram Control Sistem Chiller	37
Gambar 3. 6. Arsitektur Main Base	39
Gambar 3. 7. Arsitektur 1st Extension Base	40
Gambar 3. 8. Arsitektur 2nd Extension Base.....	42
Gambar 3. 9. Setting CPU Parameter R08PCPU.....	42
Gambar 3. 10. Setting Redundant CPU Parameter R6RFM.....	43
Gambar 3. 11. Setting Digital Input Module RX42C4	43
Gambar 3. 12. Setting Digital Output Module RY42NT2P	44
Gambar 3. 13. Setting Analog Input Module R60AD8G	45
Gambar 3. 14. Setting Analog Output Module R60AD8G	46
Gambar 3. 15. Setting Network Module RX42C4.....	47
Gambar 3. 16. Setting Network Module RX42C4.....	47
Gambar 3. 17. Function Block Sistem Motor	48
Gambar 3. 18. Ladder Diagram Sistem Motor	49
Gambar 3. 19. Program Run Hours	49
Gambar 3. 20. Program Interlock Auto Manual	49
Gambar 3. 21. Function Block Input Temperature Chiller.....	50
Gambar 3. 22. Ladder Input Temperature Chiller	51
Gambar 3. 23. Function Block Chiller	52
Gambar 3. 24. Ladder Diagram Chiller	53
Gambar 3. 25. Program Run Hours	54
Gambar 3. 26. Program Interlock	54
Gambar 3. 27. Perancangan Home Display Chiller System	55
Gambar 3. 28. perancangan Menu Temperaure.....	56
Gambar 3. 29. Perancangan Menu VSD.....	56
Gambar 3. 30. Perancangan Menu Alarm.....	57
Gambar 3. 31. Perancangan Menu Trend	57
Gambar 4. 1. Grafik Scalling Frequency	74



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. Modul Power Supply PLC MELSEC iQ series	9
Tabel 2. 2. Modul CPU PLC MELSEC iQ series.....	11
Tabel 2. 3. Modul Base Unit PLC MELSEC iQ series	13
Tabel 2. 4. Modul Input dan Output PLC MELSEC iQ series	14
Tabel 2. 5. Modul Komunikasi PLC MELSEC iQ series	16
Tabel 3. 1. Spesifikasi Alat.....	32
Tabel 3. 2. Arsitektur Main Base	38
Tabel 3. 3. Arsitektur 1st Extension Base.....	39
Tabel 3. 4. Arsitektur 2nd Extension Base	41
Tabel 3. 5. Tabel Input Alamat PLC.....	44
Tabel 3. 6. Tabel Output Alamat PLC.....	45
Tabel 3. 7. Tabel Analog Input Alamat PLC	46
Tabel 3. 8. Analog Output Alamat PLC	46
Tabel 4. 1. Pengujian Fungsi Program.....	59
Tabel 4. 2. Pengujian Tampilan, Input dan Output HMI.....	62
Tabel 4. 3. Pengujian Analog Frekuensi VFD.....	71
Tabel 4. 4. Pengujian Analog Frekuensi VFD.....	72

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2** Data Sheet PLC Melsec iQ-R Series
- Lampiran 3** Manual Book GX Works 3
- Lampiran 4** Schematic Diagram Chiller
- Lampiran 5** Schematic Control Diagram Chiller
- Lampiran 6** Schematic PLC Diagram
- Lampiran 7** Schematic PLC to HMI GOT Diagram
- Lampiran 8** Schematic PLC Input to RX42C4 Diagram
- Lampiran 9** Schematic PLC Output to RY42NT2P Diagram
- Lampiran 10** Schematic PLC Analog Input to R60AD8-G GOT Diagram
- Lampiran 11** Schematic PLC Analog output to R60DA-4 Diagram





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 I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem pendingin udara atau *chiller* memiliki peranan yang sangat penting dalam menjaga suhu yang nyaman di berbagai fasilitas, termasuk pada transportasi umum seperti MRT (*Mass Rapid Transit*). *Chiller* berfungsi mendinginkan udara di stasiun dan kereta untuk memastikan kenyamanan penumpang dan menjaga kinerja sistem elektronik. Dengan memanfaatkan teknologi *Building Automation System* (BAS) yang terintegrasi, pengoperasian sistem *chiller* dapat dilakukan secara otomatis menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) dan SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*).

BAS memungkinkan pengoperasian sistem *chiller* secara otomatis dan terintegrasi, sehingga memudahkan pemantauan dan kontrol terhadap kinerja mesin pendingin (Prianto 2021). Teknologi ini memungkinkan pengelolaan suhu yang lebih efisien dengan mengatur komponen-komponen penting seperti kompresor, pompa, dan *valve*, sesuai kebutuhan, sehingga menghindari pemborosan energi. SCADA memberikan pemantauan secara *real-time* untuk mendeteksi masalah lebih awal, meningkatkan keandalan dan umur sistem.

Lebih lanjut dalam jurnal "*Chiller Plant Automation Using Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA)", SCADA digunakan untuk mengotomatisasi *chiller plant*, yang memungkinkan pengumpulan data dari berbagai sensor dan memantau performa sistem secara keseluruhan. Sistem ini juga mendukung pemeliharaan preventif dengan memberikan informasi tentang kondisi komponen, sehingga pemeliharaan dapat dilakukan lebih tepat.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Prianto (2021), pengoperasian sistem *chiller* di Bandara Syamsudin Noor masih menggunakan metode konvensional, yakni menghidupkan dan mematikan *chiller* secara manual sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Hal ini menyebabkan terbatasnya jumlah operator yang dapat mengawasi dan mengoperasikan peralatan secara efektif, serta kurangnya efisiensi dalam penggunaan energi listrik. Penggunaan *Building Automation System* (BAS) pada pengoperasian *chiller* dapat memberikan solusi atas masalah tersebut. Dengan BAS, pengoperasian dapat dilakukan secara otomatis, mempermudah monitoring,



© 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

dan mengurangi kebutuhan tenaga kerja tambahan. Dalam penelitian tersebut, BAS terbukti mampu menghemat konsumsi energi listrik dan biaya operasional secara signifikan, yakni penurunan konsumsi energi sebesar 2,484 KWh dan biaya operasional sebesar Rp 2.713.632 per hari (Prianto, 2021).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berusaha untuk mengembangkan sistem otomatis untuk pengoperasian *chiller* di lingkungan bangunan, guna meningkatkan efisiensi operasional dan penghematan energi. Keunggulan dari penggunaan sistem yang terintegrasi ini adalah adanya efisiensi dalam pengelolaan energi, pengurangan biaya operasional, serta peningkatan keandalan sistem pendinginan. Sistem ini juga memungkinkan identifikasi masalah lebih dini dan penanganan yang lebih cepat, yang pada akhirnya meningkatkan kenyamanan pengguna MRT Jakarta Kota dan mendukung operasional yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana cara menentukan komponen Input dan Output yang dipakai sesuai keluaran PLC Mitsubishi MELSEC-iQ Series
2. Bagaimana desain sistem *Chiller* yang terintegrasi PLC-HMI untuk memenuhi kebutuhan pendinginan di berbagai area dalam Stasiun MRT Jakarta Kota
3. Bagaimana cara memprogram PLC dan desain HMI untuk *Chiller*

1.3. Tujuan

1. Analisis cara kerja sistem *Chiller* yang di kendalikan PLC - SCADA
2. Mendesain Sistem *Chiller* yang Efisien sesuai kebutuhan
3. Untuk Mengetahui cara pemrograman PLC-SCADA *Chiller* pada Stasiun MRT
4. Untuk Mengetahui cara pembuatan desain SCADA *Chiller* pada Stasiun MRT

1.4. Luaran

1. Desain Sistem, Pemrograman, dan desain SCADA *Chiller* yang Optimal
2. Laporan tugas akhir yang dapat dijadikan pembelajaran dan referensi bagi pengembangan Teknologi Otomasi Gedung
3. Artikel Ilmiah yang di persentasikan pada seminar nasional



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

Sistem kontrol HVAC yang dirancang berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) dan HMI (*Human Machine Interface*) untuk sistem chiller di MRT Jakarta Kota telah berhasil diuji dan berfungsi dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Pengujian fungsional menunjukkan bahwa seluruh sistem, termasuk pengendalian frekuensi pada VSD (*Variable Speed Drive*) dan interaksi antara PLC dan HMI, berjalan dengan lancar dan stabil. Semua perangkat dan kontrol yang terintegrasi, termasuk motorized valve dan sensor temperatur, telah terkonfigurasi dan dioptimalkan untuk memenuhi kebutuhan operasional sistem HVAC. Keberhasilan pengujian juga membuktikan bahwa sistem ini efisien dalam mengatur suhu dan menghemat energi, serta memberikan kenyamanan optimal bagi penumpang MRT dengan meminimalkan gangguan operasional.

Secara keseluruhan, implementasi sistem kontrol HVAC berbasis PLC di MRT Jakarta Kota menunjukkan hasil yang memadai, dengan stabilitas dan efisiensi yang tinggi dalam pengelolaan sistem pendingin udara.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem kontrol HVAC berbasis PLC di MRT Jakarta Kota, meskipun sistem ini telah berjalan dengan baik dan memenuhi tujuan yang ditetapkan, terdapat beberapa area yang masih dapat ditingkatkan untuk mengoptimalkan kinerja dan efisiensi operasional sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan dan perbaikan lebih lanjut antara lain adalah sebagai berikut.

a. Peningkatan sistem pemeliharaan efektif

Meskipun sistem ini sudah berfungsi dengan baik, pemeliharaan preventif yang lebih terstruktur sangat diperlukan untuk memastikan kinerja sistem tetap optimal dalam jangka panjang. Program pemeliharaan berkala, termasuk pembersihan dan pengecekan rutin pada komponen seperti motorized valves, pompa, dan sensor suhu, akan membantu mengurangi kemungkinan kerusakan mendadak. Mengingat pentingnya sistem HVAC



© 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

untuk kenyamanan penumpang, pemeliharaan yang tepat waktu juga dapat memperpanjang umur peralatan dan mengurangi biaya operasional.

b. Peningkatan Konektivitas dan Monitoring Jarak Jauh

Meskipun HMI lokal sudah memberikan antarmuka yang baik untuk operator di lapangan, disarankan agar fasilitas pemantauan jarak jauh (remote monitoring) melalui aplikasi berbasis cloud dapat ditingkatkan. Hal ini akan memungkinkan pemantauan kondisi sistem secara lebih fleksibel oleh tim yang bertanggung jawab, bahkan dari lokasi yang jauh. Selain itu, sistem ini dapat dikembangkan untuk memberikan akses lebih luas kepada pengelola fasilitas untuk memonitor kinerja secara real-time dan mengambil keputusan yang cepat, terutama dalam situasi darurat.





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

- (1) Prianto, T. (2020). *PENERAPAN PENGGUNAAN BUILDING AUTOMATION SYSTEM UNTUK PENGOPERASIAN CHILLER DI BANDARA SYAMSUDIN NOOR*. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/eeict>
- (2) Ismail. (2022). Analysis Of Motor Chiller Safety System In Store Building. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1. <https://doi.org/10.58471/esaprom>
- (3) Cahyono, A., Setiawan, B., & Pratama, D. (2023). Implementasi PLC dalam Revolusi Industri 4.0: Studi Kasus pada Industri Manufaktur Indonesia. *Jurnal Teknologi Otomasi Indonesia*, 15(2), 78-92.
- (4) Hayashi, K., & Ito, M. (2023). Advanced Programming Techniques for MELSEC Q Series PLC. *International Journal of Industrial Automation*, 28(3), 245-260.
- (5) Hayashi, K., & Nakamura, T. (2022). MELSEC Q Series Implementation in Public Infrastructure Projects: Case Studies from Japan. *Journal of Infrastructure Systems*, 14(1), 56-71.
- (6) Hayashi, K., Nakamura, T., & Tanaka, S. (2022). Comparative Analysis of CPU Architectures in Modern PLCs. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 69(5), 4876-4888.
- (7) Hayashi, M., Tanaka, S., & Yamamoto, K. (2024). Future-proofing Legacy PLC Systems: IoT Integration Strategies for MELSEC Q Series. *Journal of Industrial Internet of Things*, 6(1), 15-32.
- (8) Ito, M., Suzuki, H., & Liu, Y. (2022). Specialized Modules for Enhanced Functionality in MELSEC Q Series. *Journal of Advanced Manufacturing Technologies*, 17(4), 312-327.
- (9) Ito, M., Tanaka, S., & Nakamura, T. (2023). Performance Analysis of Multiple CPU Systems in MELSEC Q Series. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 19(3), 1

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup



Muhamad Danar Dwi Putro, yang juga dikenal sebagai Danar, lahir di Jakarta pada tanggal 3 Juni 2002. Ia dilahirkan oleh Joko Wiyono dan Titi Sumartini. Danar sekarang tinggal di Citeureup, Kabupaten Bogor. Danar belajar di SD Islam Karya Mukti dan SMP Puspanegara. Setelah SMP, ia pergi ke SMKN 1 Cibinong untuk belajar Teknik Otomasi Industri. Kemudian ia pergi ke Politeknik Negeri Jakarta untuk kuliah di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri.

Danar telah menjadi ahli dalam kelistrikan dan otomasi industri selama masa studinya. Dia telah mempelajari pemrograman PLC, wiring instalasi listrik, SCADA, dan pneumatic, serta pengendalian sistem industri. Dia juga telah bekerja sebagai asisten dan drafter pada proyek modifikasi mesin robot. Dengan latar belakang ini, Danar terus mengembangkan keterampilannya dalam industri otomasi dan siap untuk membantu di tempat kerja.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lampiran 2 Data Sheet PLC Melsec iQ-R Series



© 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

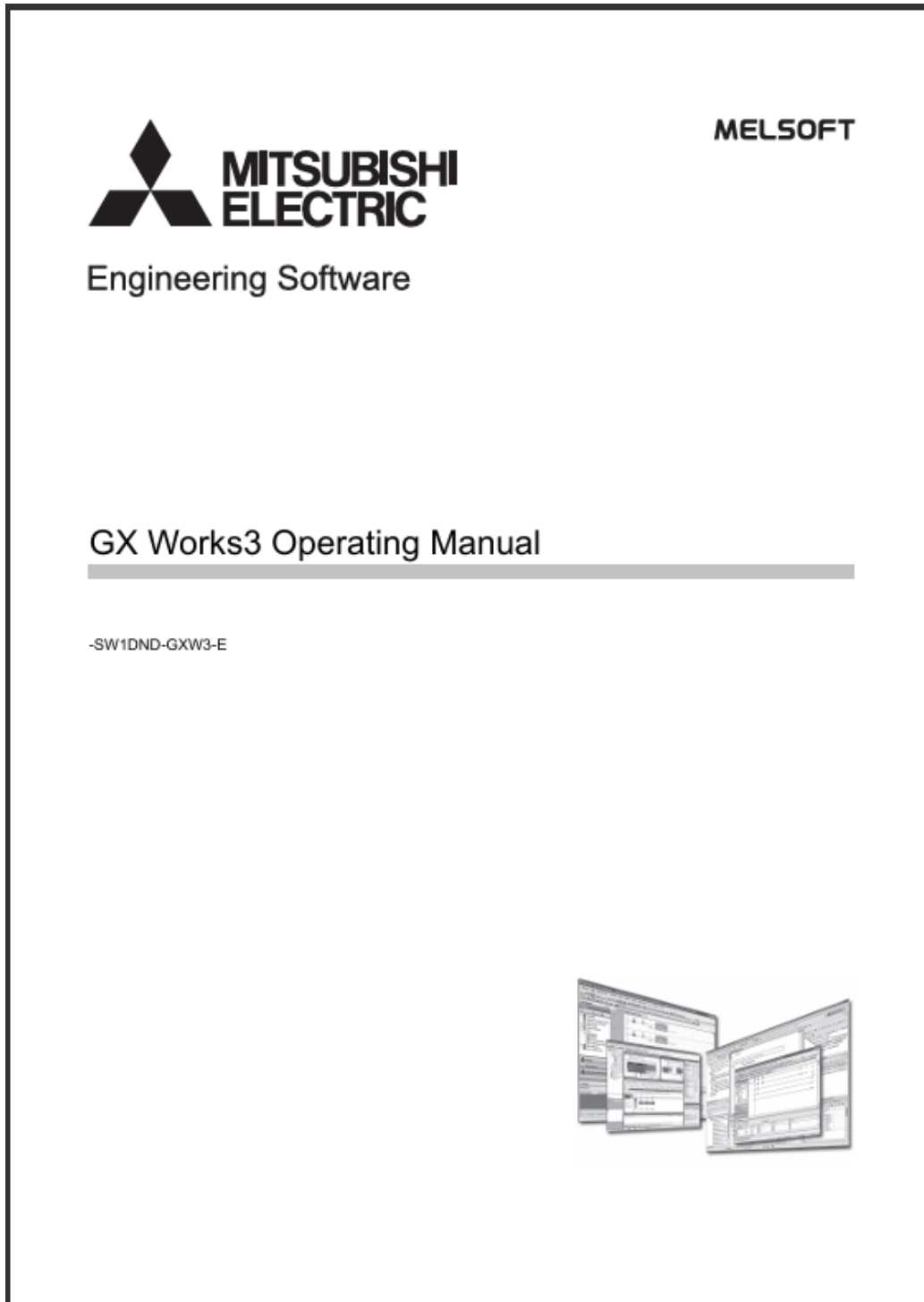




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



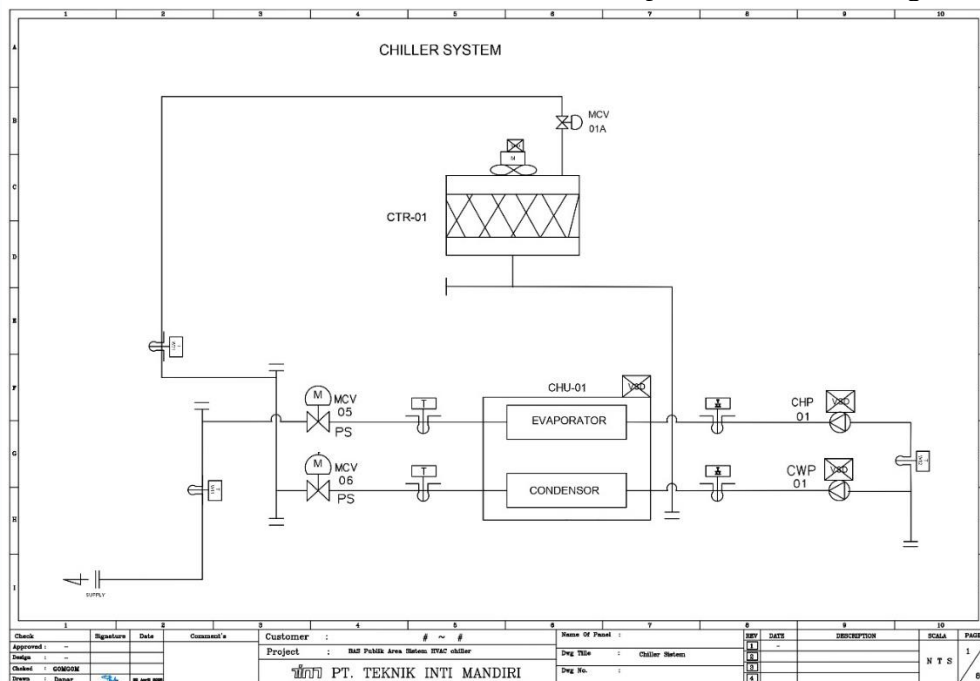


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

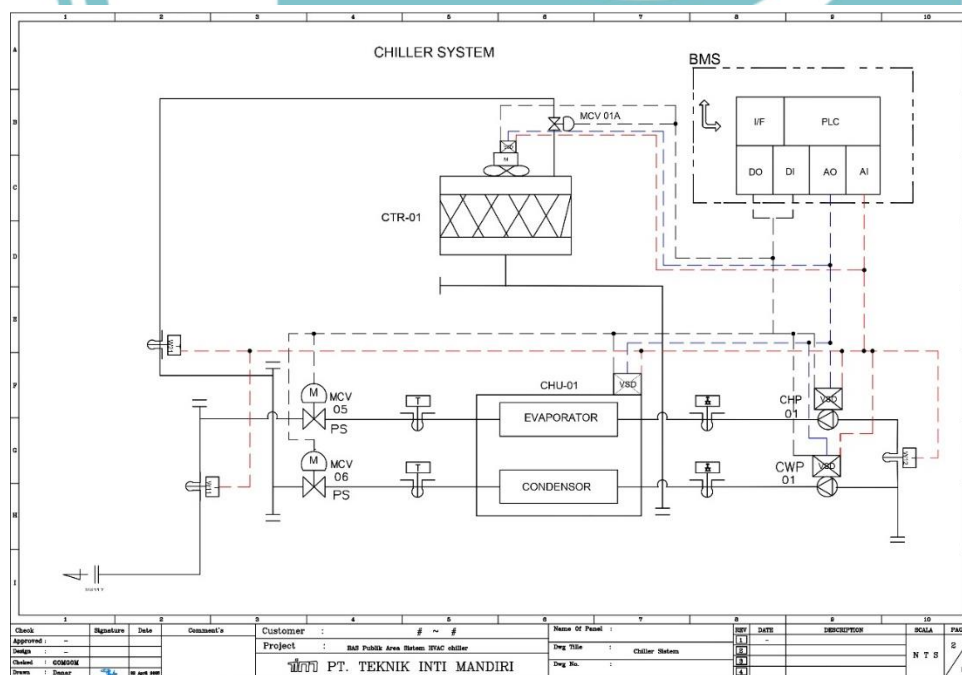
Hak Cipta :

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

Lampiran 4 Schematic Diagram Chiller



Lampiran 5 Schematic Control Diagram Chiller

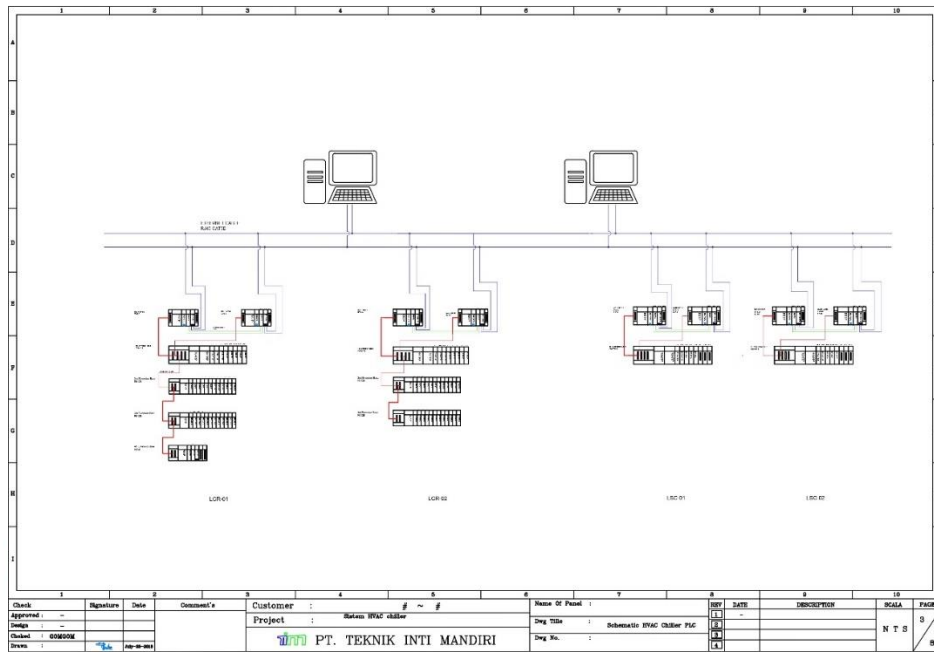




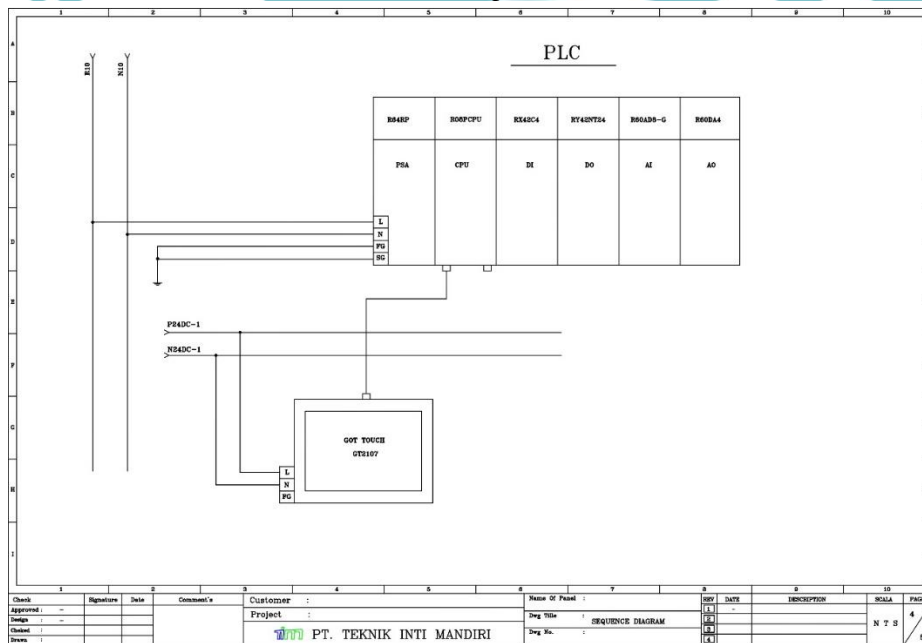
Hak Cipta :

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 6 Schematic PLC Diagram



Lampiran 7 Schematic PLC to HMI GOT Diagram

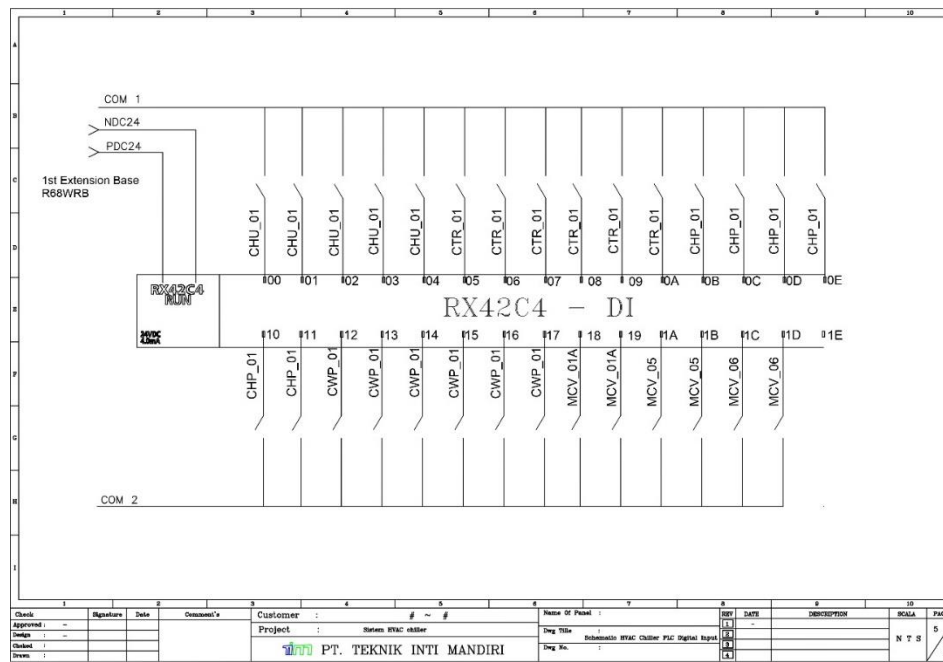




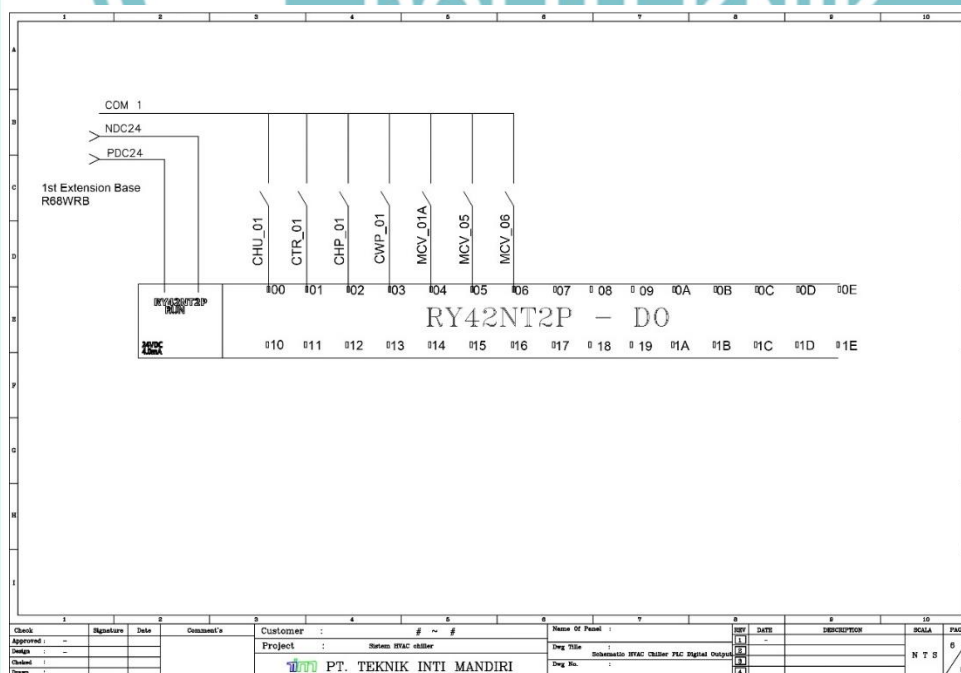
Hak Cipta :

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

Lampiran 8 Schematic PLC Input to RX42C4 Diagram



Lampiran 9 Schematic PLC Output to RY42NT2P Diagram

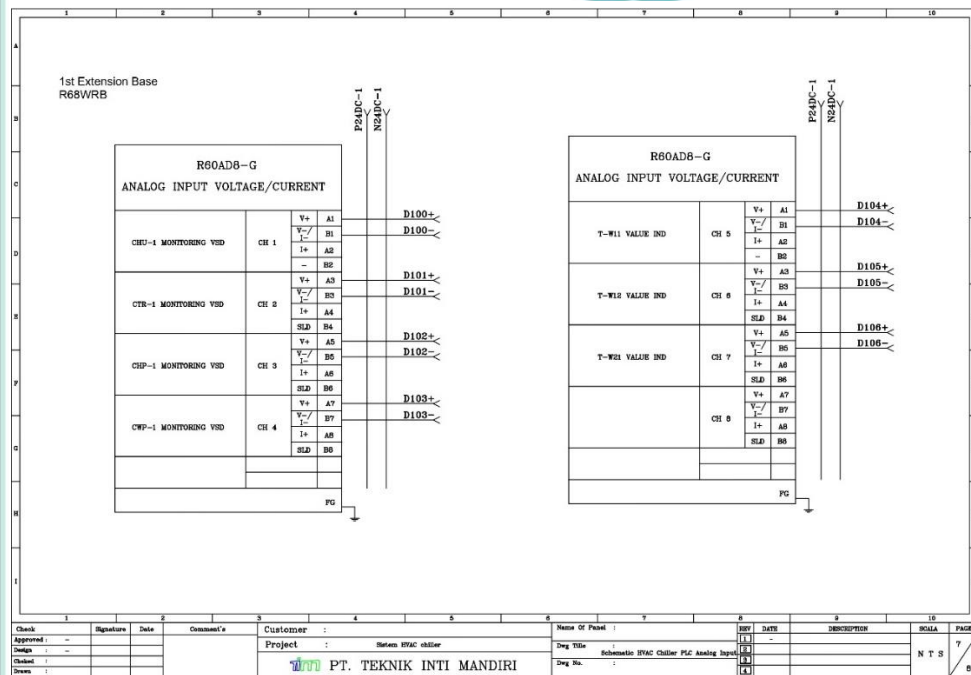




Hak Cipta :

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 Schematic PLC Analog Input to R60AD8-G GOT Diagram



Lampiran 11 Schematic PLC Analog output to R60DA-4 Diagram

