



© 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



# PERANCANGAN SIMULATOR BERBASIS PLC PADA *FURNACE* DI PT MEKAR ARMADA JAYA

SKRIPSI

Oleh:  
**Muhamad Ilham Hoerudin**  
**NIM. 4217020007**

**PROGRAM STUDI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2021**



© 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



# PERANCANGAN SIMULATOR BERBASIS PLC PADA *FURNACE* DI PT MEKAR ARMADA JAYA

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:  
**Muhamad Ilham Hoerudin**  
NIM. 4217020007

**PROGRAM STUDI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2021**



© 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

HALAMAN PESETUJUAN  
SKRIPSI

PERANCANGAN SIMULATOR BERBASIS PLC PADA *FURNACE*  
DI PT MEKAR ARMADA JAYA

Oleh:  
Muhamad Ilham Hoerudin  
NIM. 4217020007  
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pembangkit Tenaga Listrik

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Ir. Andi Ulfiana, M.Si.  
NIP.196208021990032002

Pembimbing 2

Devi Handaya, S.Pd., M.T.  
NIP.199012112019031010

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknik Pembangkit Tenaga Listrik

Widiyatmoko, S.Si., M.Eng.  
NIP. 198502032018031001



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

HALAMAN PENGESAHAN  
SKRIPSI

PERANCANGAN SIMULATOR BERBASIS PLC PADA *FURNACE*  
DI PT MEKAR ARMADA JAYA

Oleh:

Muhamad Ilham Hoerudin

NIM. 4217020007

Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pembangkit Tenaga Listrik

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 20 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pembangkit Tenaga Listrik Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

| No. | Nama                                                                 | Posisi Penguji | Tanda Tangan | Tanggal         |
|-----|----------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| 1   | Ir. Andi Ulfiana, M.Si.<br>NIP.196208021990032002                    | Ketua Penguji  |              | 27 Agustus 2021 |
| 2   | Dr. Belyamin, M.Sc. Eng.,<br>B.Eng. (Hons)<br>NIP.196301161993031001 | Anggota        |              | 28 Agustus 2021 |
| 3   | Hasvienda M. Ridlwan, S.T.,<br>M.T.<br>NIP.199012162018031001        | Anggota        |              | 28 Agustus 2021 |

Depok, 28 Agustus 2021

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.

NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Ilham Hoerudin

NIM : 4217020007

Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pembangkit Tenaga Listrik

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi ini telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 09 Agustus 2021

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



Muhamad Ilham Hoerudin  
NIM. 4217020007



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 SIMULATOR BERBASIS PLC PADA *FURNACE* DI PT MEKAR ARMADA JAYA

Muhamad Ilham Hoerudin<sup>1)</sup>, Andi Ulfiana<sup>1)</sup>, Devi Handaya<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [muhamad.ilhamhoerudin.tm17@mhswn.pnj.ac.id](mailto:muhamad.ilhamhoerudin.tm17@mhswn.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

*Furnace* di PT Mekar Armada Jaya saat ini menggunakan sistem kontrol konvensional dengan kondisi sudah kurang layak dan sistem keamanannya belum optimal. Peralihan sumber listrik antara genset dan PLN yang disuplai ke *furnace* masih manual, sehingga operator harus menuju ruang genset ketika terjadi pemadaman. *Programmable Logic Controller* (PLC) memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan kontrol konvensional. Pada penelitian ini dilakukan perancangan simulasi berbasis PLC sistem kontrol *furnace* dan merencanakan rangkaian kontrolnya untuk meningkatkan *safety* serta menambahkan simulator *Automatic Transfer Switch* (ATS) dengan menggunakan *software CX-Programmer* dan *CX-Designer*. Hasil rancangan simulator peralihan sumber listrik telah secara otomatis dan rancangan simulasi sistem kontrol *furnace* lebih aman karena pengoperasian komponen saling *interlock* dengan temperatur maksimal pada ruang *furnace* sebesar 65°C, *burner* 400°C, dan selesai dioperasikan ruang *furnace* harus seperti temperatur lingkungan, yaitu  $\leq 30^\circ\text{C}$ .

Kata Kunci: *Furnace*, ATS, kontrol, simulasi, 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

## PERANCANGAN SIMULATOR BERBASIS PLC PADA FURNACE DI PT MEKAR ARMADA JAYA

Muhamad Ilham Hoerudin<sup>1)</sup>, Andi Ulfiana<sup>1)</sup>, Devi Handaya<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [muhamad.ilhamhoerudin.tm17@mhswnpj.ac.id](mailto:muhamad.ilhamhoerudin.tm17@mhswnpj.ac.id)

### ABSTRACT

*Furnace at PT Mekar Armada Jaya currently uses a conventional control system with inadequate conditions and the security system is not optimal. Switching the power source between the generator and PLN which is supplied to the furnace is still manual, so the operator must go to the generator room when a blackout occurs. Programmable Logic Controller (PLC) has many advantages compared to conventional control. In this study, a PLC-based simulation design of the furnace control system was carried out and engineered the control circuit to improve safety and added an Automatic Transfer Switch (ATS) simulator using CX-Programmer and CX-Designer software. The results of the simulator design for switching power sources have been automated and the simulation design of the furnace control system is safer because the operation of interlocking components with a maximum temperature of 65°C in the furnace room, 400°C in the burner, and after operation, the furnace room must be like the ambient temperature which is  $\leq 30^{\circ}\text{C}$ .*

*Keywords: Furnace, ATS, control, simulation, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Perancangan Simulator Berbasis PLC Pada Furnace di PT Mekar Armada Jaya**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Teknik Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Allah SWT karena atas segala kehendak-Nya, penulis dapat diberi kelancaran untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya
2. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Widiyatmoko, S.Si., M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknik Pembangkit Tenaga Listrik Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu Ir. Andi Ulfiana, M.Si. dan Bapak Devi Handaya, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Mba Syafna Sawitri selaku Staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang selalu memberikan bantuan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. PT Mekar Armada Jaya yang telah mengizinkan melakukan penelitian untuk skripsi ini.
7. Bapak Sigit Listiyo selaku Supervisor *Plant Service* dan Bapak Tachris selaku teknisi bidang kontrol/listrik serta seluruh karwayan *Plant Service* PT Mekar Armada Jaya.
8. Kedua orang tua yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.





**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

9. Gita selaku teman dekat penulis yang selalu memberikan dukungan secara moril dan mendoakan penulis dalam penyelesaian skripsi ini
10. Rekan-rekan Program Studi Teknik Pembangkit Tenaga Listrik yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang kontrol di pembangkit tenaga listrik.

Depok, 09 Agustus 2021

Muhamad Ilham Hoerudin  
NIM. 4217020007





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 PESETUJUAN.....                                | iii      |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                               | iv       |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS .....                  | v        |
| ABSTRAK.....                                           | vi       |
| ABSTRACT .....                                         | vii      |
| KATA PENGANTAR.....                                    | viii     |
| DAFTAR ISI.....                                        | x        |
| DAFTAR TABEL .....                                     | xiii     |
| DAFTAR GAMBAR.....                                     | xiv      |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                         | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang.....                                | 1        |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                              | 3        |
| 1.3 Pertanyaan Masalah .....                           | 3        |
| 1.4 Tujuan .....                                       | 3        |
| 1.5 Batasan Masalah.....                               | 4        |
| 1.6 Manfaat Penelitian .....                           | 4        |
| 1.7 Sistematika Penulisan .....                        | 4        |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                   | <b>6</b> |
| 2.1 Landasan Teori .....                               | 6        |
| 2.1.1 <i>Furnace</i> .....                             | 6        |
| 2.1.2 <i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i> .....     | 6        |
| 2.1.3 <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> ..... | 6        |
| 2.1.4 Cara Kerja dan Fungsi PLC.....                   | 7        |
| 2.1.5 Bahasa Pemrograman.....                          | 9        |
| 2.1.6 <i>Software CX-Programmer</i> .....              | 10       |
| 2.1.7 <i>Software CX-Designer</i> .....                | 10       |
| 2.1.8 <i>Direct On Line Starter (DOL)</i> .....        | 11       |
| 2.1.9 <i>Star Delta Starter</i> .....                  | 11       |
| 2.1.10 <i>Miniture Circuit Breaker (MCB)</i> .....     | 13       |



Hak Cipta :

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

|                                            |                                                                       |           |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.11                                     | Sensor Temperatur <i>Resistance Temperature Detectors (RTD)</i> ..... | 13        |
| 2.1.12                                     | <i>Relay</i> .....                                                    | 14        |
| 2.1.13                                     | <i>Thermal Overload Relay (TOR)</i> .....                             | 16        |
| 2.1.14                                     | <i>Push Button</i> .....                                              | 16        |
| 2.1.15                                     | <i>Solenoid Valve</i> .....                                           | 17        |
| 2.1.16                                     | <i>Limit Switch</i> .....                                             | 17        |
| 2.1.17                                     | Lampu Indikator.....                                                  | 18        |
| 2.1.18                                     | Daya Listrik .....                                                    | 18        |
| 2.2                                        | Kerangka Pemikiran .....                                              | 20        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b> |                                                                       | <b>21</b> |
| 3.1                                        | Jenis penelitian .....                                                | 21        |
| 3.1.1                                      | Observasi Lapangan .....                                              | 22        |
| 3.1.2                                      | Studi Literatur .....                                                 | 25        |
| 3.1.3                                      | Wawancara .....                                                       | 25        |
| 3.1.4                                      | Pengumpulan Data .....                                                | 26        |
| 3.1.5                                      | Perancangan <i>Ladder Diagram</i> .....                               | 26        |
| 3.1.6                                      | Perancangan Simulator.....                                            | 28        |
| 3.1.7                                      | Perencanaan Komponen Kontrol .....                                    | 28        |
| 3.1.8                                      | Analisa.....                                                          | 30        |
| 3.1.9                                      | Kesimpulan.....                                                       | 30        |
| 3.1                                        | Objek Penelitian .....                                                | 30        |
| 3.2                                        | Metode Pengambilan Sampel.....                                        | 30        |
| 3.3                                        | Jenis dan Sumber Data Penelitian.....                                 | 31        |
| 3.4                                        | Metode Pengumpulan Data Penelitian.....                               | 31        |
| 3.5                                        | Metode Analisis Data.....                                             | 31        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>    |                                                                       | <b>32</b> |
| 4.1                                        | Hasil.....                                                            | 32        |
| 4.1.1.                                     | Analisis Hasil Wawancara.....                                         | 32        |
| 4.1.2.                                     | Analisis Rancangan <i>Ladder Diagram</i> pada <i>Furnace</i> .....    | 34        |
| 4.1.3.                                     | Analisis Hasil Simulator Sistem Kontrol pada <i>Furnace</i> .....     | 42        |
| 4.1.4.                                     | Analisis Hasil Simulator <i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i> ..... | 44        |
| 4.2                                        | Pembahasan.....                                                       | 46        |
| 4.2.1.                                     | Rancangan <i>Ladder Diagram</i> .....                                 | 46        |



**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

|        |                                   |    |
|--------|-----------------------------------|----|
| 4.2.2. | Menentukan Komponen Kontrol ..... | 47 |
| 4.2.3. | Ringkasan Pembahasan .....        | 48 |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>BAB V PENUTUP .....</b> | <b>49</b> |
|----------------------------|-----------|

|      |                 |    |
|------|-----------------|----|
| 5.1. | Kesimpulan..... | 49 |
| 5.2. | Saran .....     | 49 |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>50</b> |
|-----------------------------|-----------|

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| <b>LAMPIRAN .....</b> | <b>53</b> |
|-----------------------|-----------|





Hak Cipta :

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

## DAFTAR TABEL

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4.1. Hasil Wawancara.....                                                | 32 |
| Tabel 4.2. Rancangan <i>Ladder Diagram</i> Sistem Kontrol <i>Furnace</i> ..... | 34 |





Hak Cipta :

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

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1. Skema <i>Furnace</i> .....                              | 6  |
| Gambar 2.2. PLC Omron Tipe CP1H.....                                | 7  |
| Gambar 2.3. Blok Bagian-Bagian PLC .....                            | 8  |
| Gambar 2.4. Tampilan Awal <i>CX-Programmer</i> .....                | 10 |
| Gambar 2.5. Tampilan Awal <i>CX-Designer</i> .....                  | 10 |
| Gambar 2.6. Rangkaian Daya <i>Direct On Line</i> .....              | 11 |
| Gambar 2.7. Rangkaian Daya <i>Star Delta Starter</i> .....          | 12 |
| Gambar 2.8. <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB) 3 Fasa .....     | 13 |
| Gambar 2.9. <i>Diagram Relay</i> Sederhana.....                     | 14 |
| Gambar 2.10. Simbol kontak NO dan NC <i>Relay</i> .....             | 15 |
| Gambar 2.11. Kontaktor Magnet.....                                  | 15 |
| Gambar 2.12. <i>Thermal Overload Relay</i> (TOR) .....              | 16 |
| Gambar 2.13. <i>Push Button</i> .....                               | 16 |
| Gambar 2.14. Simbol <i>Valve 5/2 Double Selenoid</i> .....          | 17 |
| Gambar 2.15. <i>Limit Switch</i> .....                              | 17 |
| Gambar 2.16. Lampu Indikator .....                                  | 18 |
| Gambar 2.17. Segitiga Daya.....                                     | 18 |
| Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....                           | 22 |
| Gambar 3.2. <i>Line Diagram</i> Sistem Kontrol <i>Furnace</i> ..... | 23 |
| Gambar 3.3. Panel Kontrol <i>Furnace</i> .....                      | 24 |
| Gambar 3.4. Panel Genset.....                                       | 25 |
| Gambar 3.5. Alur Kerja Simulasi <i>Furnace</i> .....                | 27 |
| Gambar 3.6. Alur Kerja Simulasi ATS.....                            | 27 |
| Gambar 3.7. Name Plate Motor <i>Circulation Fan</i> .....           | 28 |
| Gambar 3.8. Name Plate Motor <i>Burner</i> .....                    | 29 |
| Gambar 4.1. <i>Ladder Diagram</i> Membuka Pintu.....                | 36 |
| Gambar 4.2. <i>Ladder Diagram</i> Menutup Pintu .....               | 36 |
| Gambar 4.3. <i>Ladder Diagram</i> <i>Circulation Fan</i> 1 .....    | 37 |
| Gambar 4.4. <i>Ladder Diagram</i> <i>Circulation Fan</i> 2 .....    | 37 |
| Gambar 4.5. <i>Ladder Diagram</i> <i>Burner</i> .....               | 39 |
| Gambar 4.6. <i>Setting Temperature</i> Ruang <i>Furnace</i> .....   | 41 |
| Gambar 4.7. <i>Setting Temperature</i> <i>Burner</i> .....          | 42 |
| Gambar 4.8. Kondisi <i>Furnace</i> Beroperasi .....                 | 43 |
| Gambar 4.9. Kondisi <i>Furnace</i> Tidak Beroperasi .....           | 44 |
| Gambar 4.10. Simulasi Sumber Listrik PLN .....                      | 44 |
| Gambar 4.11. Simulasi Sumber Listrik Genset .....                   | 45 |
| Gambar 4.12. Simulator <i>Automatic Transfer Switch</i> (ATS).....  | 46 |



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. SOP <i>Furnace</i> .....          | 54 |
| Lampiran 2. <i>Line Diagram Furnace</i> ..... | 55 |





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 I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT Mekar Armada Jaya merupakan sebuah perusahaan yang berdiri lebih dari 40 tahun sebagai salah satu perusahaan karoseri terbesar di Asia Tenggara. Produksi PT Mekar Armada Jaya mencapai lebih dari 1.000 unit per bulannya dengan lebih dari 2.400 pegawai (PT Mekar Armada Jaya).

Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 05 Tahun 1996 Tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, setiap perusahaan yang mempekerjakan pekerja seratus orang atau lebih dan atau terdapat potensi bahaya melalui proses maupun bahan produksi yang berakibat kecelakaan kerja seperti kebakaran, ledakan, pencemaran dan penyakit wajib menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) (Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No. Per-05/MEN/1996). Pada tahun 2013, penelitian Kristianingrum menyebutkan bahwa PT Mekar Armada Jaya mendapatkan penilaian kurang baik dalam penerapan SMK3 dengan nilai sebesar 38,33%, *human error* menjadi penyebab terbanyak kecelakaan yang terjadi (Kristianingrum). Karyawan PT Mekar Armada Jaya yang mengalami kecelakaan kerja ketika mengeluarkan pelat dari *furnace/oven*. Pemantik milik karyawan satu paket dengan tabung yang berisi gas, tabung gas tersebut terkena udara panas hingga meletus dan membakar pakaiannya serta bahan yang mudah terbakar di sekitar (TribunJogja.com).

*Furnace* PT Mekar Armada Jaya saat ini menggunakan sistem kontrol konvensional. Kondisi sistem kontrol *furnace* sudah kurang layak dengan *wiring* kabel yang sudah tidak teratur hal tersebut menjadi tidak *safety* dan komponen yang sudah lama sering mengalami kerusakan. Saat ini peralihan sumber listrik *furnace* di PT Mekar Armada Jaya antara PLN dan genset masih secara manual sehingga jika terjadi pemadaman dari PLN perlu menuju ruangan genset yang cukup jauh, sehingga hal tersebut akan mengganggu proses produksi. Salah satu upaya untuk





**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

meminimalisir kesalahan kerja yang disebabkan oleh manusia dan mempermudah dalam proses-proses di industri, maka diperlukan sistem kontrol (Hakim).

Penelitian seputar kontrol *furnace*, seperti penelitian Jaszczak dan Nikończuk (2016) menghasilkan simulasi kontrol pengaruh temperatur udara luar yang berdampak pada fluktuasi temperatur di dalam *furnace* untuk meminimalkan penyalaan *burner* (Jaszczak and Nikończuk). Penelitian Nikończuk dan Jaszczak (2020) bahwa aliran udara pada *furnace* yang dihasilkan oleh *fan* dipengaruhi oleh suplai arus listrik ke motor listrik (Nikonczuk and Jaszczak) dan penelitian terkait peralihan sumber listrik, pada penelitian Jayadi *et al.* tahun 2016, menghasilkan *switch control* yang bekerja secara otomatis dan manual untuk melakukan perpindahan sumber listrik tegangan 1 fasa (Jayadi et al.)

Penelitian ini akan membuat perancangan Kontrol *furnace* dengan membuat simulator berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) dan merekayasa rangkaian kontrol *furnace* di PT Mekar Armada Jaya supaya lebih *safety* serta menambahkan simulator *Automatic Transfer Switch* (ATS) untuk peralihan sumber listrik secara otomatis menggunakan *software CX-Programmer* dan *CX-Designer*.

Sistem kontrol PLC memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan sistem kontrol konvensional, meliputi biaya yang diperlukan murah karena dapat mengurangi komponen sistem kontrol, kontak *relay* yang dimiliki PLC lebih banyak jika dibandingkan dengan *relay* konvensional, dapat digunakan dengan berbagai tipe mesin, jika terjadi *trouble* pada PLC dapat diselesaikan lebih cepat dan sebelum pengaplikasian di lapangan dapat dilakukan simulasi pengujian terlebih dahulu (Yuhendri).

Salah satu merek PLC yang paling banyak digunakan di industri, yaitu PLC Omron (Setiawan). Di PT Mekar Armada Jaya lebih banyak menggunakan PLC merek Omron untuk mengontrol mesin produksi, sehingga pada penelitian ini menggunakan *software* untuk PLC merek Omron, yaitu *software CX-Programmer* untuk membuat *ladder diagram* dan *software CX-Designer* untuk membuat simulator yang terintegrasi pada *CX-One*. (Omron, *CX-One*).



**Hak Cipta :**

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

## 1.2 Rumusan Masalah

Sistem kontrol konvensional *furnace* di PT Mekar Armada Jaya memiliki kekurangan karena tidak saling terkait karena ketika mengoperasikan harus secara manual melihat prosedur urutan operasi komponen, sehingga supaya menjadi saling terkait perlu adanya rekayasa rangkaian kontrol menggunakan sistem *interlock* dan peralihan sumber listrik yang masih secara manual dapat mengganggu proses produksi. Sehingga sistem kontrol yang terkait akan meminimalisir kecelakaan kerja karena tidak akan terjadi kesalahan operasi komponen *furnace* oleh operator yang secara berurutan berdasarkan prosedur dan peralihan sumber listrik dibuat secara otomatis menggunakan sistem *Automatic Transfer Switch (ATS)*.

## 1.3 Pertanyaan Masalah

- a. Bagaimana membuat *ladder diagram* menggunakan software *CX-Programmer* dan merekayasa rangkaian kontrol *furnace* dengan pengoperasian berurutan dan menambahkan *ladder diagram Automatic Transfer Switch (ATS)*?
- b. Bagaimana Menguji *ladder diagram* dengan membuat simulator *furnace* dan *Automatic Transfer Switch (ATS)* menggunakan software *CX-Designer*?
- c. Bagaimana hasil perancangan spesifikasi komponen kontrol berdasarkan sistem kerja dari *furnace*?

## 1.4 Tujuan

- a. Membuat *ladder diagram* menggunakan software *CX-Programmer* dan merekayasa rangkaian kontrol *furnace* dengan pengoperasian berurutan dan menambahkan *ladder diagram Automatic Transfer Switch (ATS)*
- b. Menguji *ladder diagram* dengan membuat simulator *furnace* dan *Automatic Transfer Switch (ATS)* menggunakan software *CX-Designer*
- c. Menganalisa hasil perancangan spesifikasi komponen kontrol berdasarkan sistem kerja dari *furnace*



**Hak Cipta :**

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

## 1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini mempunyai ruang lingkup dan batasan permasalahan, yaitu:

- a. Perancangan sistem kontrol berbasis PLC pada bagian *furnace* dan genset
- b. Pengaplikasian logika ke dalam bahasa pemrograman berdasarkan cara kerja *furnace* dan ATS pada genset di PT Mekar Armada Jaya
- c. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk PLC yaitu *ladder diagram* dengan menggunakan *software CX-Programmer* dan simulator didesain dengan menggunakan *software CX-Designer*
- d. PLC yang digunakan merupakan PLC merek Omron
- e. Tidak merencanakan rancangan anggaran biaya
- f. Penelitian ini hanya membuat perancangan program dengan simulasi sistem kontrol bagian *furnace* dan ATS pada genset berbasis PLC

## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penyusunan skripsi ini sebagai berikut:

- a. Menjadi solusi dari kelemahan sistem kontrol pada *furnace* di PT Mekar Armada Jaya.
- b. Meningkatkan efisiensi dalam pengoperasian genset sebagai sumber listrik cadangan.
- c. Keamanan sistem kontrol *furnace* menjadi lebih handal
- d. Meminimalisir kesalahan dan kecelakaan kerja akibat kesalahan manusia di PT Mekar Armada Jaya.

## 1.7 Sistematika Penulisan

- a. Bab I Pendahuluan

Pendahuluan merupakan bagian yang terdiri dari: latar belakang, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

b. Bab II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka merupakan bagian pemaparan kajian mendalam yang berkaitan dengan topik bahasan.

c. Bab III Metode Penelitian

Merupakan metode yang diambil dalam menyelesaikan penelitian terdiri dari prosedur, cara pengumpulan data dan teknis analisis hasil.

d. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian yang memaparkan dan melakukan analisis terhadap hasil dari penelitian.

e. Bab V Penutup

Merupakan bagian penutup dari penelitian yang meliputi kesimpulan dari keseluruhan analisis data dan saran yang berkaitan dengan skripsi.

© 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 :

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 V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

1. Rancangan *ladder diagram* menjadi saling terkait ketika pengoperasian untuk meningkatkan keamanan pada *furnace*. Ruang *furnace* dibatasi dengan temperatur maksimal sebesar 65°C dan *burner* 400°C serta temperatur *furnace* selesai beroperasi harus  $\leq 30^\circ\text{C}$ . Rancangan *ladder diagram* ATS telah dibuat dalam peralihan sumber listrik antara genset dan PLN.
2. Pengujian *ladder diagram furnace* pada simulator telah berhasil dan didapatkan aspek keamanan dibandingkan sebelumnya. Peralihan sumber listrik dapat bekerja secara otomatis menggunakan sistem ATS sehingga operator tidak perlu mengoperasikan secara manual.
3. Kontrol *furnace* pada *Circulation fan* yaitu, MCB 20A, kabel NYA 1,5mm<sup>2</sup>, kontaktor 18A 7,5Kw dan TOR 16A – 24A dan pada *burner* yaitu, MCB 2A, kabel NYA 0,75mm<sup>2</sup>, kontaktor 6A 2,2kW dan TOR 2,5A – 4A.

### 5.2. Saran

1. Sebaiknya menambahkan rancangan biaya sebagai tolak ukur jika ingin diaplikasikan di lapangan.
2. Peneliti selanjutnya dapat membuat *wiring diagram* sistem kontrol *furnace* berbasis PLC ini.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alif, Totok Nur, and Sugeng Budi H. *Dasar Kontrol Konvensional*.
- Allidino. "Pemrograman Dasar PLC." *Universitas Gajah Mada*, 2019, plc.mipa.ugm.ac.id.
- Amin, Drs. M. Mustaghfirin. *Instalasi Motor Listrik*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2014.
- Aribowo, Dikdik, et al. "Sistem Perawatan Mesin Genset di PT (Persero) Pelabuhan Indonesia II." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, vol. 3, 2020, pp. 580–94.
- Badan Standardisasi Nasional. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011*. no. Puil, 2011, pp. 400–01.
- Distrelec. *Limit Switch*. <https://www.distrelec.nl/en/limit-switch-hinge-roller-lever-1no-1nc-omron-industrial-automation-d4mc-2000/p/30136768>. Accessed 16 June 2021.
- Fauzi, Muhammad. *Modul Latih Water Threatment Plant Berbasis Plc dan Scada*. Politeknik Negeri Jakarta, 2020.
- Hakim, Ermanu Azizul. *Sistem Kontrol*. Edited by Joko Triwanto, Pertama, UPT Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang, 2012.
- Hastuti, Hastuti, et al. "Application of Omron Plc Trainer As a Learning Media on Electric Motor Installation Course." *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, vol. 17, no. 1, 2017, pp. 49–56, doi:10.24036/invotek.v17i1.25.
- IEC Motor Controls. *Motor Controls*. [www.automationdirect.com/motor-controls](http://www.automationdirect.com/motor-controls).
- Indotrading. *Miniature Circuit Breaker (MCB) 3 Fasa*. jagad.id. *Pengertian Dan Rumus-Rumus Daya Listrik*. <https://jagad.id/pengertian-dan-rumus-rumus-daya-listrik/>. Accessed 1 July 2021.
- Jaszczak, S., and P. Nikończuk. "A Preliminary Analysis of Spray Booth Temperature Control Using PWM Modulation with Dynamic Trigger Period." *Measurement Automation Monitoring*, vol. 62, no. 6, 2016, pp. 209–11.
- Jayadi, et al. *Perancangan Automatic Transfer Switch Berbasis Plc*. 2015, <https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/download/450/428>.
- Jayswal, Krunal, and Jay Modi. "Automatic Star Delta Starter." *International Journal of Advanced Research*, vol. 6, no. 4, 2018, pp. 1160–70, doi:10.21474/ijar01/6965.

### Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

- Kementerian Ketenagakerjaan R.I. *Pelatihan Berbasis Kompetensi Memelihara Dan Memperbaiki*. 2015.
- Kementerian Perindustrian. *PLC Konsep, Pemrograman dan Aplikasi*. 2007, <http://lib.kemenerperin.go.id/neo/detail.php?id=235225>.
- Khoirudin. "Optimasi Desain Pada Dinding Furnace Dengan Temperatur Kerja 1000 C." *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, vol. 3, no. 1, 2018, pp. 1–56, <http://sor.scitation.org/doi/10.1122/1.3445064>.
- Kilian. *Modern Control Technology : Component and Systems*.
- Krisna, Raditya. *Perancangan Sistem Distribusi Bahan Bakar Berbasis IoT Dalam Mendukung Physical Distancing di PLTD PT XYZ*. Politeknik Negeri Jakarta, 2020.
- Kristianingrum, Ari. "Analisis Penerapan SMK3 dan Kecelakaan Kerja di Departemen Bus dan Departemen Mini Bus PT Mekar Armada Jaya Magelang Tahun 2013." *Repository Poltekkesjogja*, 2013, <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/id/eprint/4950>.
- Lilik Subiyanto, S.T., M. T., et al. *Modul Ajar Praktikum Programmable Logic Controller*. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, 2015.
- Nikonczuk, Piotr, and Slawomir Jaszczak. "Identification of Fan Dynamics in a Spray Booth Using Genetic Algorithms." *Procedia Computer Science*, vol. 176, Elsevier B.V., 2020, pp. 3843–52, doi:10.1016/j.procs.2020.09.004.
- Omron. *CX-One*. 2018, <https://industrial.omron.eu/en/products/cx-one>.
- . *Industrial Automation Guide 2010 / 2011*. 2011.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No. Per-05/MEN/1996. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja*. no. 13, 1996, p. Pasal 1.
- plcdroid. *Temperature Sensor*. 2020, <https://www.plcdroid.com/2020/07/pengertian-sensor-suhu-temperature.html>.
- PT Dinamika Nusa Mandiri. *Alasan Memilih PLC Untuk Sistem Kendali*. 2019, <https://www.dnm.co.id/alasan-memilih-plc-untuk-sistem-kendali/>.
- PT Mekar Armada Jaya. *Tentang Kami*. 2017, <http://newarmada.id/about.html>.
- Rizal, Agus, et al. "Pembuatan Tungku Pemanas (*Muffle Furnace*) Kapasitas 1200 Celcius." *J-Ensitec*, vol. 2, no. 02, 2016, pp. 13–16, doi:10.31949/j-ensitec.v2i02.301.
- Royen, Abi. *Solenoid Valve*. <https://abi-blog.com/solenoid-valve/>. Accessed 16 June 2021.
- Schneider Electric. *TeSys LRD Thermal Overload Relays*.

<https://www.se.com/us/en/product/LR3D02/tesys-lrd-thermal-overload-relays---0.16...0.25-a---class-10a/>. Accessed 26 July 2021.

Setiawan, Iwan. “*Programmable Logic Controller dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol.*” *Penerbit Andi Yogyakarta*, 2006, pp. 1–14.

Suhinar. *Cara Memahami Hubungan Belitan Motor Listrik 3 Fasa.* 2015, <https://www.listrik-praktis.com/2015/10/cara-memahami-konsep-hubungan-belitan-motor-3phasa.html>.

TribunJogja.com. *Dua Karyawan New Armada Magelang Terbakar Saat Bekerja.* 2012, <https://jogja.tribunnews.com/2012/06/12/dua-karyawan-new-armada-magelang-terbakar-saat-bekerja>.

Yuhendri, Dedek. “Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis.” *Journal of Electrical Technology*, vol. 3, no. 3, 2018, pp. 121–27.

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

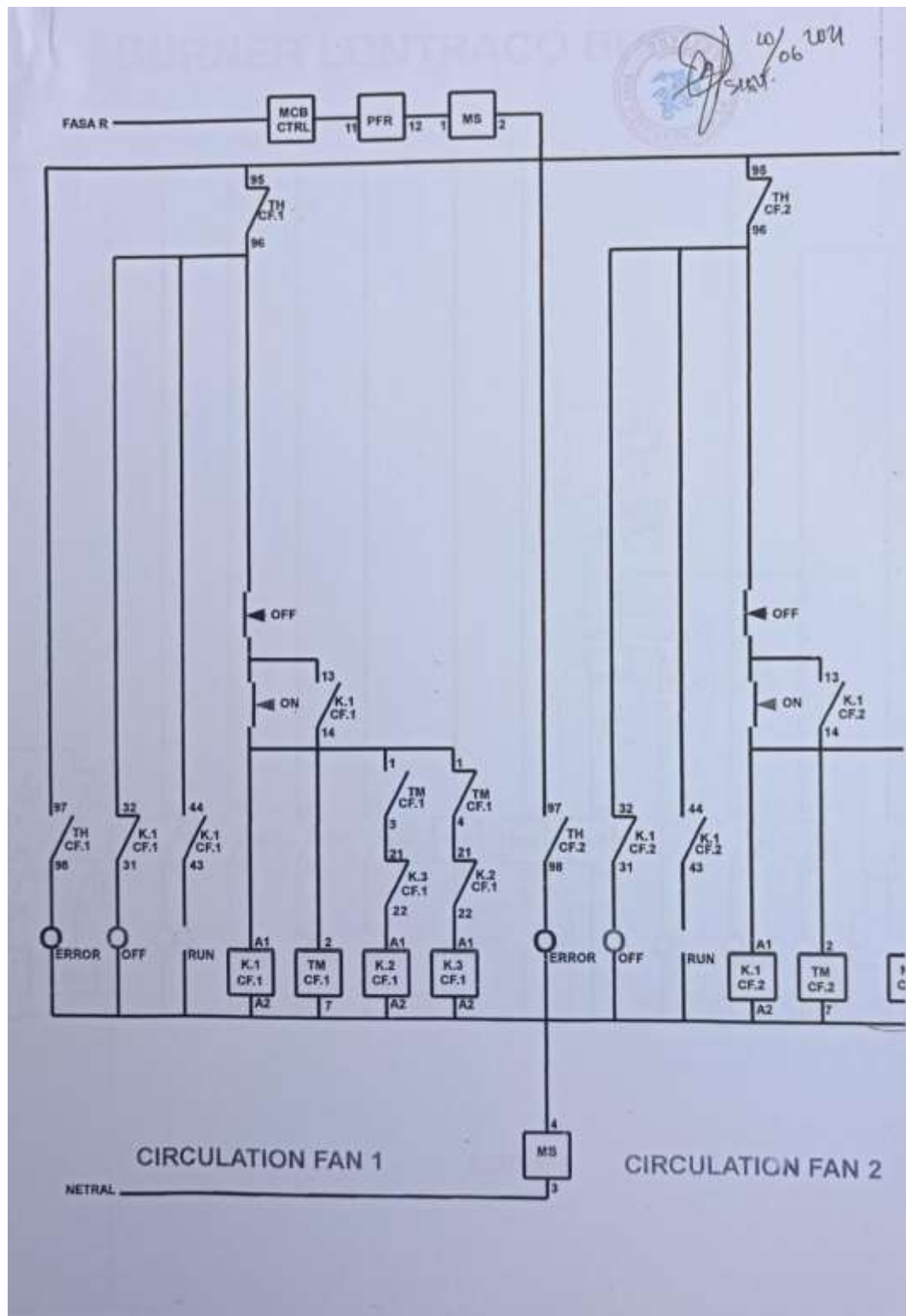
Lampiran 1. SOP *Furnace*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <span style="font-size: 24px; font-weight: bold; margin-left: 20px;">POINT CARD</span>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   | NO Dokumen: PC-ENG-CAT.2 2014.01-06<br>Revisi: 00<br>Tanggal: September 2013<br>Halaman: 1/1                                                                                                                                           |
| DISETUJUI<br><br>Puji Nugroho<br><small>GM PRODUKSI</small>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DIPERIKSA<br><br>Sophian N.<br><small>Prod. Eng. Dept Head</small>                                                                                | DIBUAT<br><br>Y. Adh N.<br><small>Secd. Head MEV Eng</small>                                                                                                                                                                           |
| <p><b>1.NAMA MESIN :</b><br/>OVEN SPRAYBOOTH LONTRACO</p> <p><b>2.URAIAN :</b><br/>                     Pengoperasian Oven<br/> <b>Menyalakan Oven :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hidupkan kelistrikan panel dengan menaikkan Saklar Utama yang berada di samping kiri box panel.</li> <li>2. Putar saklar Main Control ke posisi ON untuk menghidupkan sistem utama.</li> <li>3. Tekan tombol warna hijau Circulation Fan no.3 dan 4 untuk menghidupkan kipas sirkulasi oven. Beri jarak waktu untuk proses penghidupan kipas masing-masing selama 10 detik.</li> <li>4. Putar saklar Oven Control ke posisi ON untuk menghidupkan oven.</li> <li>5. Tunggu hingga lampu merah diatasnya mati dan suhu oven naik.</li> </ol> <p><b>Proses Oven Unit :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oven unit dengan suhu 60°C selama 40 - 45 menit.</li> </ol> <p><b>Mematikan Spraybooth :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Putar saklar Oven Control ke posisi OFF untuk mematikan oven.</li> <li>2. Tunggu 15 menit agar panas dalam tungku tersalurkan ke ruangan oven.</li> <li>3. Tekan tombol warna merah Circulation Fan no.3 dan 4 untuk mematikan kipas sirkulasi oven. Beri jarak waktu untuk proses mematikan kipas masing-masing selama 10 detik.</li> <li>4. Putar saklar Main Control ke posisi OFF untuk mematikan sistem utama.</li> </ol> |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>⚠</b> Apabila terjadi permasalahan segera matikan mesin dan hubungi pengawas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |
| DISTRIBUSI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Minibus<br><input checked="" type="checkbox"/> Bus Standard<br><input checked="" type="checkbox"/> Evobus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <input checked="" type="checkbox"/> Box & Heavy Duty<br><input checked="" type="checkbox"/> PPIC<br><input checked="" type="checkbox"/> Pembelian | <input type="checkbox"/> Interior<br><input type="checkbox"/> Fiber<br><input type="checkbox"/> Vacuum Forming<br><input checked="" type="checkbox"/> Inventory<br><input type="checkbox"/> Logistik<br><input type="checkbox"/> Anasp |



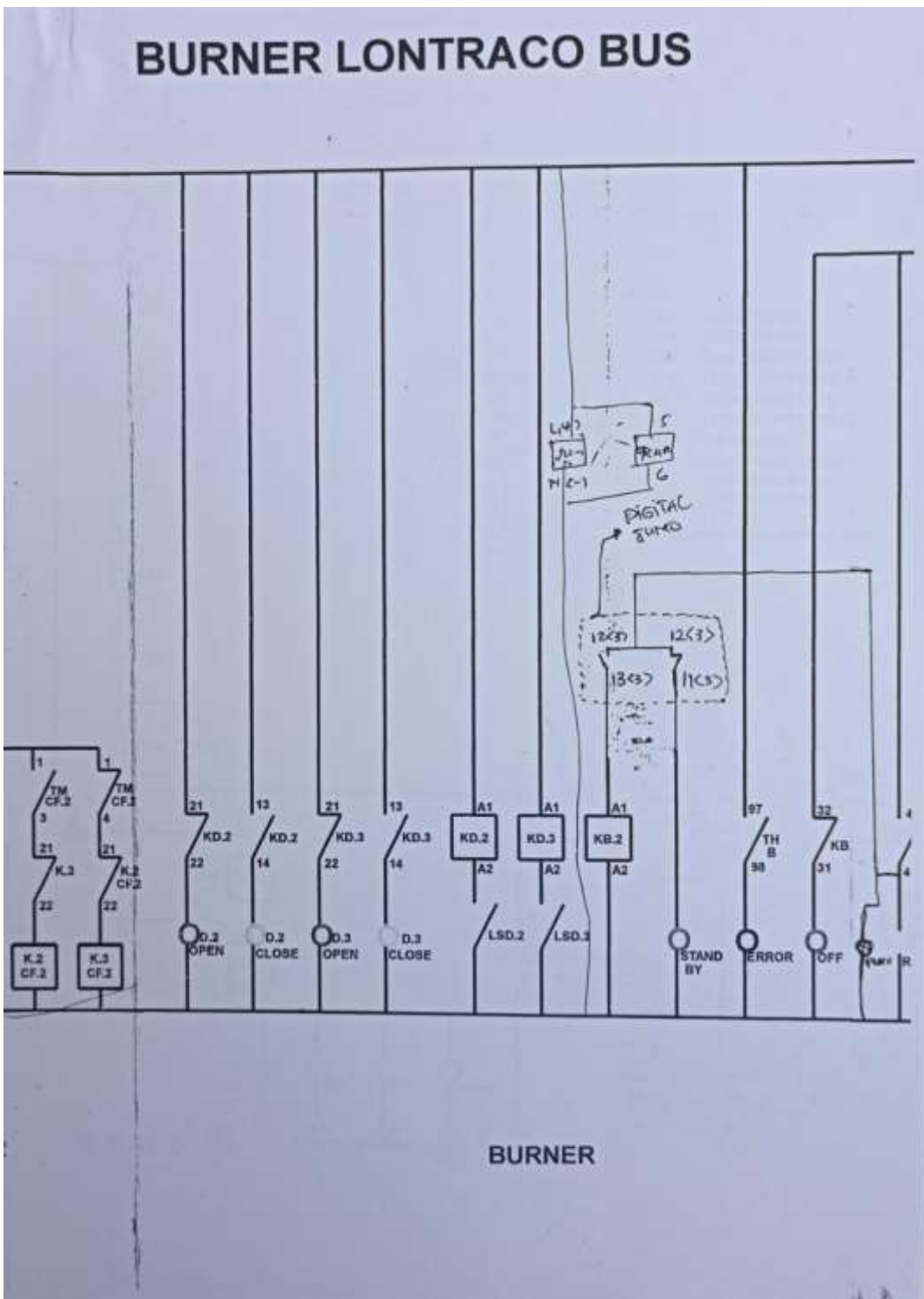
Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Line Diagram Furnace



- 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

(lanjutan)



© 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



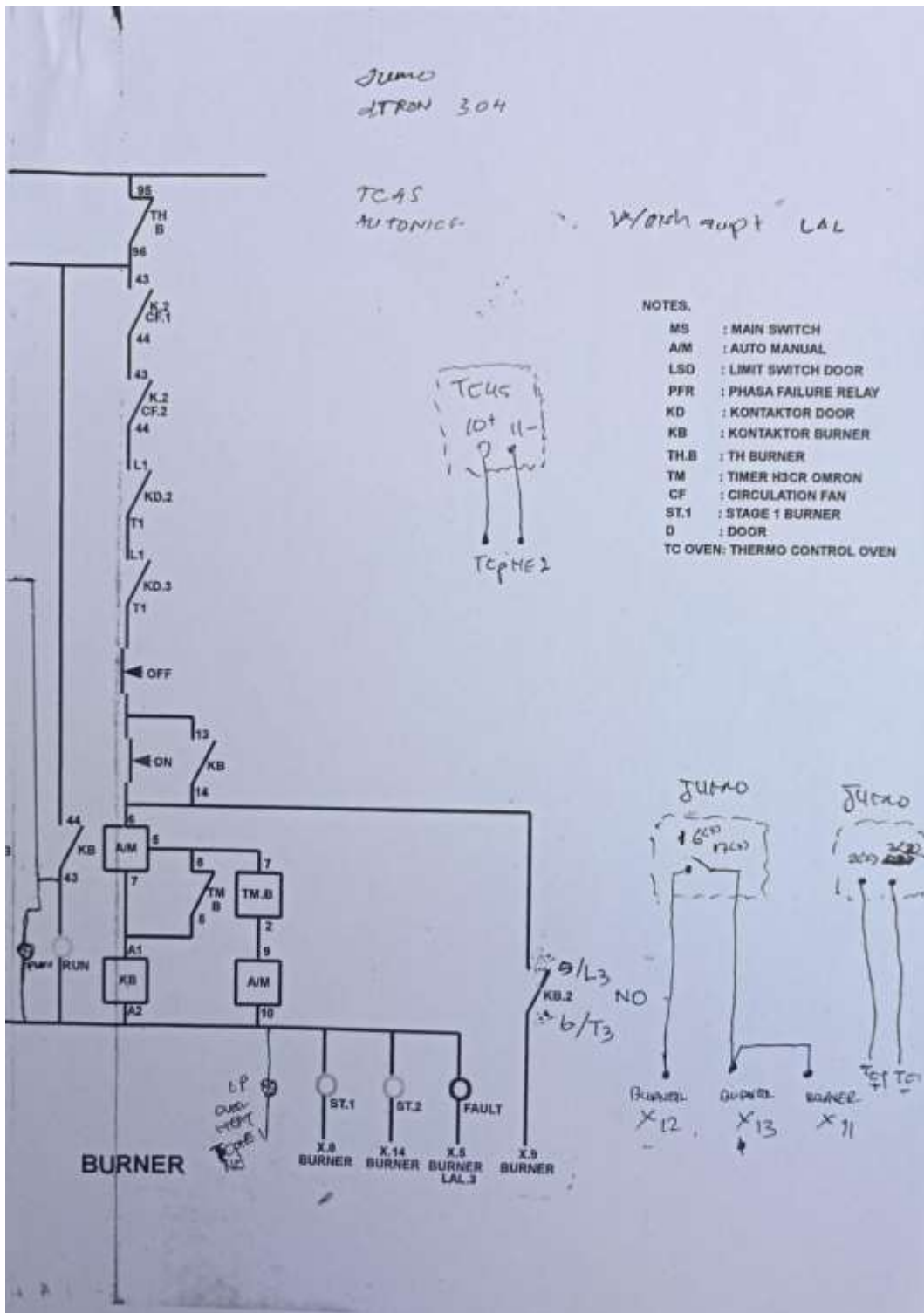
(lanjutan)



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

### DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama Lengkap : Muhamad Ilham Hoerudin
2. NIM : 4217020007
3. Tempat, Tanggal Lahir : Sukabumi, 05 desember 1998
4. Jenis Kelamin : laki – laki
5. Alamat : Kp. Cikadu Rt. 02/09, Desa Sukalarang  
Kec. Sukalarang Kab. Sukabumi
6. Email : m.ilhamhoerudin@gmail.com
7. Pendidikan :
  - a. SD : SD Negeri Cikadu
  - b. SMP : SMP Negeri 1 Sukalarang
  - c. SMA/SMK : SMK Negeri 1 Kota Sukabumi
8. Program Studi : Teknik Pembangkit Tenaga Listrik
9. Bidang Peminatan : *Plant Service*
10. Tempat/Topik OJT : PT Mekar Armada Jaya/Pemeliharaan



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**