



© 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



# VISUALISASI PLANT BOILER PADA MODUL LATIH SENSOR ANALOG BERBASIS SCADA DAN HMI

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Atin Nurhayati**  
**2103311019**

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

**2024**



© 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



# VISUALISASI PLANT BOILER PADA MODUL LATIH SENSOR ANALOG BERBASIS SCADA DAN HMI

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Diploma Tiga

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Atin Nurhayati**  
2103311019

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

2024

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Atin Nurhayati

NIM : 2103311019

Tanda Tangan :



Tanggal : 21 Agustus 2024



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 TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Atin Nurhayati  
NIM : 2103311019  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Visualisasi Plant Boiler Pada Modul Latih Sensor Analog Berbasis SCADA dan HMI

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada tanggal 6 Agustus 2024 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : Hatib Setiana, S.T., M.T.  
NIP. 199204212022031007

Pembimbing 2 : Dr. Respati, S.Hum., M.Pd.  
NIP. 36752017050219870630

Depok, 26 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 1978033120033122002

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



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Visualisasi Plant Boiler Pada Modul Latih Sensor Analog Berbasis Scada dan HMI”**. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Dalam Proses penyusunan laporan ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Hatib Setiana dan Ibu Respati selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Ibu Murie Dwiyaniti yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis dalam usaha menyelesaikan perbaikan alat;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan secara moril maupun materil;
4. ZKA yang telah membantu penulis secara materil serta menemani penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Rekan satu tim, teman-teman TL6D dan banyak pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

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

Bekasi, 21 Agustus 2024

Penulis

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



## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul latih sensor analog berbasis SCADA dan HMI guna memvisualisasikan plant boiler, yang terdiri dari tiga plant utama: suhu, level, dan motor DC dengan encoder. Modul ini dirancang untuk mendukung pembelajaran sistem kontrol menggunakan PLC SCADA dan HMI di lingkungan pendidikan, dengan tujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam pengoperasian peralatan otomasi. PLC Modicon TM221CE24R dipilih sebagai kontroler utama, diprogram menggunakan Machine Expert - Basic. HMI Weintek MT6070ip dan SCADA diprogram menggunakan Easy Builder 8000 dan Vijeo Citect untuk memantau dan mengontrol plant secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa plant boiler yang dikembangkan berfungsi dengan baik, dengan kesalahan rata-rata pengukuran suhu sebesar 1,65% dan level sebesar 6,2%. Selain itu, sistem berhasil mengendalikan kecepatan motor DC dengan kesalahan pengukuran sebesar 0,4%. Integrasi komunikasi antara SCADA, HMI, dan PLC berjalan stabil, yang mendukung pengendalian plant secara efektif. Modul ini tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis mahasiswa dalam mengoperasikan sistem SCADA dan HMI, tetapi juga memberikan pengalaman praktis dalam merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem pengendalian dan pemantauan berbasis teknologi otomasi.

KATA KUNCI : HMI, PLANT BOILER, PLC MODICON, SCADA

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

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



**Hak Cipta :**

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

**ABSTRACT**

*This research aims to develop a SCADA and HMI-based analog sensor training module to visualize the boiler plant, which consists of three main plants: temperature, level, and DC motor with encoder. This module is designed to support the learning of control systems using PLC SCADA and HMI in an educational environment, with the aim of improving students' understanding and skills in operating automation equipment. Modicon TM221CE24R PLC was chosen as the main controller, programmed using Machine Expert - Basic. Weintek MT6070ip HMI and SCADA were programmed using Easy Builder 8000 and Vijeo Citect to monitor and control the plant in real-time. The test results show that the developed boiler plant functions properly, with an average temperature measurement error of 1.65% and level of 6.2%. In addition, the system successfully controls the speed of the DC motor with a measurement error of 0.4%. The communication integration between SCADA, HMI, and PLC is stable, which supports effective plant control. This module not only improves students' technical ability in operating SCADA and HMI systems, but also provides practical experience in designing, implementing, and testing automation technology-based control and monitoring systems.*

**KEY WORDS:** HMI, BOILER PLANT, MODICON PLC, SCADA

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
TUGAS AKHIR .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Visualisasi .....	4
2.1.1 Karakteristik Visual .....	4
2.2 Boiler .....	5
2.2.1 Komponen boiler.....	6
2.3 PLC ( <i>Programmable Logic Control</i> ) .....	6
2.3.1 Komponen Unit PLC .....	7
2.3.2 Spesifikasi PLC Modicon TM221CE24R dan TM3A14.....	8





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

2.3.3	Pemrograman PLC Menggunakan aplikasi <i>Machine Expert –Basic</i>	11
2.3.4	Pemrograman Menggunakan Ladder Diagram .....	12
2.4	HMI .....	16
2.4.1	HMI Touch Screen .....	16
2.4.2	Aplikasi Easy Builder 8000 .....	18
2.5	SCADA .....	22
2.5.1	Komponen Sistem SCADA.....	22
2.5.2	Pemrograman SCADA Menggunakan Vijeo Citect .....	23
2.5.3	Konfigurasi Aplikasi <i>Vijeo Citect</i> .....	26
2.6	Sistem Komunikasi Data Serial.....	28
2.6.1	Komunikasi RS-485 .....	28
2.6.2	Komunikasi Ethernet.....	30
<b>BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI ALAT.....</b>		<b>31</b>
3.1	Perancangan Alat.....	31
3.1.1	Deskripsi Alat .....	32
3.1.2	Cara Kerja Aplikasi.....	33
3.1.3	Spesifikasi Alat .....	49
3.1.4	Diagram Blok .....	53
3.2	Realisasi Alat.....	55
3.2.1	Pemrograman PLC .....	55
3.2.2	Pemrograman dan Pembuatan tampilan pada HMI <i>Touchscreen</i> ...	60
3.2.3	Pemrograman dan Pembuatan tampilan pada SCADA.....	71
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>81</b>
4.1	Pengujian Komunikasi .....	81



© 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

4.1.1	Deskripsi Pengujian .....	81
4.1.2	Prosedur Pengujian .....	81
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	83
4.1.4	Analisa Data .....	87
4.2	Pengujian Kesesuaian Deskripsi dengan Tampilan.....	88
4.2.1	Deskripsi Pengujian .....	88
4.2.2	Prosedur Pengujian .....	88
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	89
4.2.4.	Analisa Data .....	92
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>97</b>
5.1	Kesimpulan.....	97
5.2	Saran.....	97
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>98</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>100</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>101</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Deskripsi Bagian-bagian PLC Modicon TM221CE24R .....	8
Tabel 2. 2 Deskripsi bagian-bagian PLC Modicon TM3AI4.....	10
Tabel 2. 3 Deskripsi simbol perintah pada SoMachone Basic.....	12
Tabel 2. 4 Deskripsi simbol pada toolbar <i>Machine Expert - Basic</i> .....	14
Tabel 2. 5 Spesifikasi HMI Weintek MT6070IP .....	16
Tabel 2. 6 Fungsi Menu pada Aplikasi Easy Builder 8000.....	19
Tabel 2. 7 Deskripsi Title Bar .....	20
Tabel 2. 8 Deskripsi Status Bar.....	21
Tabel 2. 9 Konfigurasi pin DB-9 to RJ-45 .....	29
Tabel 3. 1 Daftar Komponen dan Spesifikasi Alat Pada Modul.....	49
Tabel 3. 2 Daftar Komponen dan Spesifikasi Alat Pada <i>Plant</i> .....	51
Tabel 3. 3 Data <i>Variable Tags</i> .....	73
Tabel 4. 1 Data Level Tank dan Persentase Tank 1.....	90
Tabel 4. 2 Data Persentase Tank 2 dan Input Arus .....	90
Tabel 4. 3 Data Kecepatan dan Tegangan Motor DC .....	91
Tabel 4. 4 Data Input Arus dan Suhu <i>Plant Temperature</i> .....	92
Tabel 4. 5 Perbandingan Nilai Input Arus Plant Level Pada Software dan Multimeter.....	93
Tabel 4. 6 Perbandingan Nilai Kecepatan Motor DC Plant Rotary Encoder pada Software dan Tachometer .....	94
Tabel 4. 7 Perbandingan Nilai Input Arus Plant Suhu Pada Software dan Multimeter .....	95

### 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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Boiler.....	5
Gambar 2. 2 Komponen PLC.....	7
Gambar 2. 3 Bagian-bagian PLC Modicon TM221CE24R.....	8
Gambar 2. 4 Bagian-bagian PLC Modicon TM3AI4.....	10
Gambar 2. 5 Tampilan PLC menggunakan Ladder Diagram (LD) .....	11
Gambar 2. 6 Tampilan PLC menggunakan Instruction List (IL).....	11
Gambar 2. 7 Tampilan simbol perintah pada <i>Machine Expert - Basic</i> .....	12
Gambar 2. 8 Tampilan toolbar pada <i>Machine Expert - Basic</i> .....	14
Gambar 2. 9 Tampilan aplikasi Easy Builder 8000 .....	19
Gambar 2. 10 Tampilan Window Vijeo Citect Explorer .....	23
Gambar 2. 11 Tampilan Window Vijeo Citect Project Editor .....	24
Gambar 2. 12 Tampilan window Vijeo Citect Graphic Builder .....	25
Gambar 2. 13 Tampilan window Vijeo Citect Runtime .....	25
Gambar 2. 14 Komunikasi HMI (WEINTEK) dengan PLC M221 .....	29
Gambar 3. 1 Modul Latih Sensor Analog Berbasis SCADA dan IoT .....	31
Gambar 3. 2 <i>Plant</i> Modul Latih Sensor Analog Berbasis SCADA dan IoT .....	32
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Aplikasi Potensiometer.....	34
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Aplikasi <i>Rotary Encoder</i> .....	36
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> Aplikasi Sensor Suhu <i>Mode Auto</i> .....	38
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Aplikasi Sensor Suhu <i>Mode Manual</i> .....	40
Gambar 3. 7 <i>Flowchart</i> Aplikasi Sensor Level <i>Mode Auto</i> .....	42
Gambar 3. 8 <i>Flowchart</i> Aplikasi Sensor Level <i>Mode Manual</i> .....	44
Gambar 3. 9 <i>Flowchart</i> Aplikasi Boiler <i>Mode Auto</i> .....	46
Gambar 3. 10 <i>Flowchart</i> Aplikasi Boiler <i>Mode Manual</i> .....	48

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

Gambar 3. 11 Blok Diagram Modul Latih Sensor Analog Berbasis SCADA dan IoT .....	54
Gambar 3. 12 Tampilan Awal Aplikasi Machine Expert – Basic Tab Properties	56
Gambar 3. 13 Tampilan Tab <i>Configuration</i> .....	56
Gambar 3. 14 Tampilan Setting Port Ethernet.....	57
Gambar 3. 15 Tampilan Setting Port Serial .....	58
Gambar 3. 16 Tampilan untuk <i>Upload</i> program menggunakan Kabel Mini-B USB .....	59
Gambar 3. 17 Tampilan untuk <i>Upload</i> program menggunakan <i>Ethernet</i> .....	60
Gambar 3. 18 Tampilan Awal Aplikasi <i>Easy Builder 8000</i> .....	61
Gambar 3. 19 Tampilan untuk memilih tipe HMI yang digunakan.....	61
Gambar 3. 20 Tampilan untuk menatur sistem parameter .....	62
Gambar 3. 21 Tampilan untuk mengatur tipe PLC dan komunikasi yang digunakan .....	62
Gambar 3. 22 Tampilan untuk mendesain tampilan HMI <i>Touchscreen</i> .....	63
Gambar 3. 23 Design Halaman Utama HMI.....	63
Gambar 3. 24 Tampilan untuk <i>Setting Picture</i> .....	64
Gambar 3. 25 Tampilan untuk <i>Setting Text</i> .....	65
Gambar 3. 26 Tampilan untuk <i>Setting Function Key</i> .....	66
Gambar 3. 27 Design Halaman <i>Select Mode</i> HMI.....	66
Gambar 3. 28 Tampilan <i>Setting Set Bit</i> .....	67
Gambar 3. 29 Tampilan <i>Setting Bit Lamp</i> .....	68
Gambar 3. 30 Design Halaman <i>Plant</i> .....	68
Gambar 3. 31 Tampilan Halaman <i>Control Plant Boiler</i> .....	69
Gambar 3. 32 Tampilan Halaman Data <i>Boiler</i> .....	69
Gambar 3. 33 Tampilan <i>Setting Numeric Display</i> .....	70



## © 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

Gambar 3. 34 Tampilan Halaman <i>Plant Boiler</i> .....	70
Gambar 3. 35 Tampilan untuk <i>Download Project</i> .....	71
Gambar 3. 36 Tampilan Membuat <i>Project Baru</i> .....	72
Gambar 3. 37 Tampilan <i>Setting</i> Komunikasi yang telah dibuat .....	73
Gambar 3. 38 Tampilan <i>Setting Variable Tags</i> .....	73
Gambar 3. 39 Tampilan Halaman Utama SCADA .....	75
Gambar 3. 40 Tampilan <i>setting Text</i> .....	76
Gambar 3. 41 Tampilan <i>Setting Button</i> .....	76
Gambar 3. 42 Tampilan Halaman <i>Select Mode</i> .....	77
Gambar 3. 43 Tampilan <i>Setting Button</i> .....	78
Gambar 3. 44 Tampilan <i>Setting Symbol Set</i> .....	78
Gambar 3. 45 Tampilan <i>Plant</i> dan Data <i>Boiler</i> .....	79
Gambar 3. 46 Tampilan <i>Setting Text Numeric</i> .....	79
Gambar 3. 47 Tampilan <i>Setting Rectangle</i> .....	80
Gambar 3. 48 <i>Setting Text Numeric</i> .....	80
Gambar 4. 1 Tampilan <i>PLC Error</i> .....	83
Gambar 4. 2 Tampilan <i>HMI Touchscreen Error</i> .....	84
Gambar 4. 3 Tampilan <i>SCADA Error</i> .....	84
Gambar 4. 4 Tampilan <i>PLC No Error</i> .....	84
Gambar 4. 5 Tampilan Halaman Utama <i>HMI Touchscreen</i> .....	85
Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Utama SCADA .....	85
Gambar 4. 7 Tampilan <i>Select Mode HMI Touchscreen</i> .....	85
Gambar 4. 8 Tampilan <i>Select mode SCADA</i> .....	86
Gambar 4. 9 Tampilan Halaman <i>Boiler</i> Pada <i>HMI Touchscreen</i> .....	87
Gambar 4. 10 Tampilan Halaman <i>Boiler</i> Pada SCADA.....	87



**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 Program PLC <i>Plant Boiler</i> .....	101
Lampiran 2 Tabel Adress HMI <i>Touchscreen</i> .....	103





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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Modul latih Sensor Analog berbasis SCADA dan IoT dibuat untuk melengkapi alat pembelajaran sistem control PLC, SCADA, HMI dan IoT untuk mengikuti perkembangan teknologi terkini. Modul Latih ini terdiri dari berbagai macam plant yaitu plant suhu, plant level, plant motor DC dengan encoder serta plant potensiometer. Plant suhu dan level mengirimkan sinyal analog arus 4-20 mA ke PLC, potensiometer mengirimkan sinyal analog tegangan 0-10 V, sedangkan motor DC dengan encoder mengirimkan sinyal digital ke PLC.

Untuk mengembangkan dan memanfaatkan penggunaan modul latih maka plant yang ada dapat digunakan untuk membuat visualisasi plant yang baru seperti *plant boiler*. *Plant boiler* dapat diciptakan dengan menggunakan gabungan tiga plant yaitu plant suhu, plant level, dan plant motor DC dengan encorder. Dalam pembuatan visualisasi *plant boiler* tentunya diperlukan sistem *controlling* dan *monitoring* dengan menggunakan PLC, SCADA, dan HMI yang dapat digunakan sebagai alat *controlling* dan *monitoring* pada saat visualisasi *plant boiler* dijalankan.

PLC (Programmable Logic Control) untuk memprogram sistem kontrol yang digunakan pada *plant boiler* digunakan aplikasi *Machine Expert - Basic*, PLC yang digunakan yaitu PLC Modicon TM221CE24R yang digunakan untuk memproses sinyal digital yang disalurkan dan Expand Analog TM3AI4 untuk input sinyal analog berupa 0-10 VDC, -10-10 VDC, 0-20 mA dan 4-20 mA. Setelah itu digunakan SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) untuk mengontrol dan memonitoring kerja *plant boiler* secara *real time* dengan menggunakan aplikasi *Vijeo Citect*. Untuk memudahkan pengoperasian *plant boiler* digunakan juga HMI Touchscreen yaitu Weintek MT6070ip yang dapat mengendalikan dan memvisualisasikan cara kerja *plant boiler*, untuk memprogram HMI weintek digunakan aplikasi *Easy Builder8000* untuk HMI touch screen.





**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

Dengan adanya visualisasi plant *boiler* didalam modul latih ini maka akan membutuhkan program PLC, SCADA dan HMI untuk memvisualisasikan *plant boiler* tersebut. Oleh karena itu tugas akhir ini berjudul “**Visualisasi Plant Boiler Pada Modul Latih Sensor Analog Berbasis SCADA dan HMI**”. Tujuan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui penggunaan PLC, SCADA dan HMI dalam memvisualisasi *plant boiler* agar sesuai dengan deskripsi kerja.

### 1.2 Perumusan Masalah

Terdapat beberapa rumusan masalah yang menjadi topik dalam pembuatan tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana cara membuat program PLC untuk plant boiler menggunakan aplikasi *Machine Expert - Basic*?
2. Bagaimana cara membuat tampilan plant boiler di HMI menggunakan aplikasi *Easy Builder 8000*?
3. Bagaimana cara membuat tampilan plant boiler di SCADA menggunakan aplikasi *Vijeo Citect*?
4. Bagaimana cara menghubungkan sistem komunikasi SCADA, dan HMI dengan perangkat PLC?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara membuat program PLC menggunakan aplikasi *Machine Expert - Basic* untuk plant boiler.
2. Mengetahui cara membuat program dan desain tampilan plant boiler pada HMI dengan aplikasi *Easy Builder 8000*.
3. Mengetahui cara membuat program dan desain tampilan SCADA plant boiler dengan aplikasi *Vijeo Citect*.
4. Mengetahui cara untuk menghubungkan komunikasi SCADA dan HMI dengan perangkat PLC.



#### 1.4 Luaran

Adapun Tugas Akhir ini memiliki luaran, yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran tentang cara kerja *plant boiler* pada modul latihan sensor analog.
2. Meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam menggunakan peralatan otomasi seperti, PLC, SCADA, dan HMI dalam sistem *controlling* dan *monitoring* secara *real-time*.
3. Laporan Tugas Akhir yang dapat dijadikan sebagai referensi topik Tugas Akhir untuk angkatan berikutnya.



#### Hak Cipta :

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

**Hak Cipta :**

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

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian dan analisa data pada laporan tugas akhir ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Program PLC, HMI Touchscreen, dan SCADA yang telah dibuat dapat bekerja dengan normal dan sesuai dengan deskripsi kerja
2. HMI *Touchscreen* dan SCADA dapat berkomunikasi dengan PLC secara normal. Komunikasi yang digunakan pada HMI *Touchscreen* dengan PLC adalah Modbus Serial RS-485 sedangkan komunikasi yang digunakan SCADA dengan PLC adalah Modbus TCP/IP
3. Terdapat perbedaan data (nilai *error*) antara tampilan PLC, HMI *Touchscreen*, dan SCADA dengan data aktual dengan rata-rata nilai *error* sebesar 1,63 dan persentase nilai *error* 2,75 %. Hal ini disebabkan karena HMI *Touchscreen* dan SCADA tidak dapat membaca angka *decimal* dari PLC.
4. HMI *Touchscreen* dan SCADA sangat membantu dalam melakukan *monitoring, controlling* dan memvisualisasikan tampilan pada *plant boiler*.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan selama proses pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Pelajari terlebih dahulu alat yang akan digunakan sebelum menggunakan alat tersebut.
2. Pada modul latih ini terdapat beberapa *plant* yang dapat divariasikan untuk menciptakan simulasi baru.
3. Pada saat membuat program HMI *Touchscreen* dan SCADA gunakan fitur-fitur yang telah ada pada *aplikasi ESY Builder 8000* dan *Vijeo Citect* sehingga program dapat divariasikan dan efisien.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abenk. (2014, Desember 20). *Prinsip Kerja PLC*. Retrieved from Insinyoer.com: <https://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-plc-programmable-logic-controller/>
- Aditriawarman, M. (2018). "Perancangan Pengontrolan dan Monitoring Pemanas Air Menggunakan Sensor Suhu dan Water Level Berbasis PLC Schneider TM221CE16R dan HMI". *Eprints Undip*.
- Daeng, Y. (2019). "Analisis Sistem Perawatan Mesin Boiler Pada Industri Kelapa Sawit". *Industrial Engineering Journal*, 4.
- Dosya. (n.d.). *MT6070IP*. Retrieved from Ozdisan Elektronik: [https://cdn.ozdisan.com/ETicaret\\_Dosya/341210\\_4901741.pdf](https://cdn.ozdisan.com/ETicaret_Dosya/341210_4901741.pdf)
- Electric, S. (2023, Agustus 3). *Catalog PLC Modicon M221*. Retrieved from Schneider Electric: [https://download.schneider-electric.com/files?p\\_enDocType=Catalog&p\\_File\\_Name=Catalog+Modicon+M221+Programmable+logic+controller\\_+February+2023.pdf&p\\_Doc\\_Ref=DIA3ED2140106EN](https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Catalog&p_File_Name=Catalog+Modicon+M221+Programmable+logic+controller_+February+2023.pdf&p_Doc_Ref=DIA3ED2140106EN)
- IEBHE. (2009, Oktober 3). *Apa Itu PLC dan Apa Fungsinya*. Retrieved from Ndware: [https://ndware.com/apa-itu-plc.html#Apa\\_itu\\_PLC](https://ndware.com/apa-itu-plc.html#Apa_itu_PLC)
- Luanmasar, R. J. (2022). "Desain dan Implementasi HMI-SCADA Pada Plant Distribusi Air Bersih Berbasis PLC". *Repository PNJ*, 20.
- Pradana, G. (2019). *"Pemrograman PLC Pada Modul Latih Sensor Analog Berbasis SCADA dan IoT"*. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta.
- Purba, J. (2016). "Perancangan Boiler Pipa Api Untuk Perebusan Bubur Kedelai Pada Industri Tahu Kapasitas Uap Jenuh 160KG/Jam". *Prodi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian*, 2.

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

Ridwan, M. (2021). "Penggunaan Aplikasi SCADA Vijeo Citect Pada Pengendali Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa". *Repository PNJ*, 7-11.

Roy, F. (2020, Desember 7). "*Pengertian SCADA dan Fungsi Sistem SCADA*". Retrieved from Eduidea: <https://eduidea.id/pengertian-scada-dan-fungsi-sistem-scada/>

Supriyadin, A. (2019). VISUALISASI TRAFIK PENGGUNA JARINGAN INTERNET UIN SUSKA RIAU MENGGUNAKAN METODE TREEMAP (STUDI KASUS PTIPD UIN SUSKA RIAU)". *Repositort UIN*.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Atin Nurhayati

Lahir di Bekasi, 10 Januari 2004, Lulusan dari SDN Bojong Menteng V tahun 2015, SMPN 16 Kota Bekasi tahun 2018, SMK Binakarya Mandiri tahun 2021. Gelar Diploma 3 (D3) diperoleh pada tahun 2024 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, 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



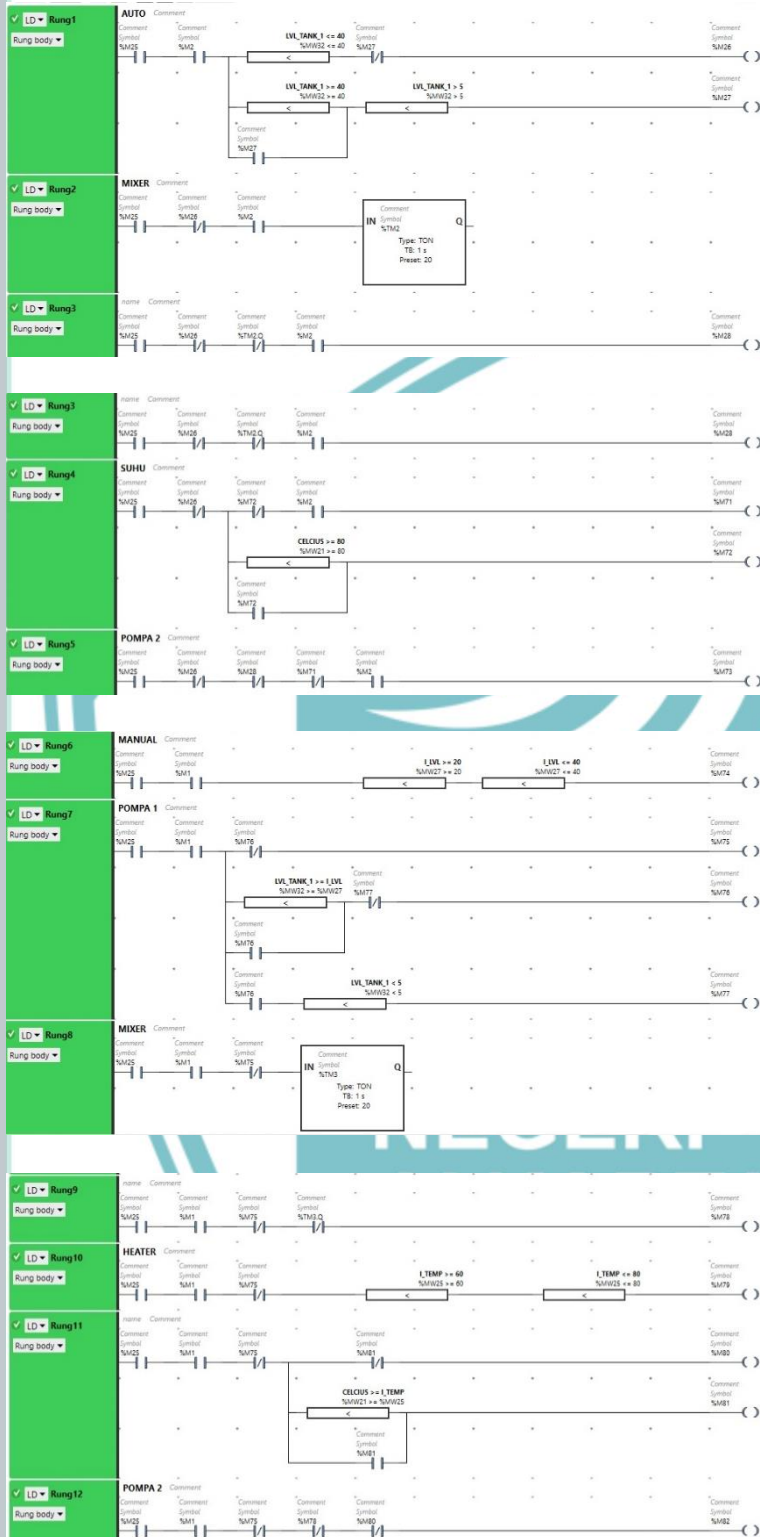




## Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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







## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Tabel Adress HMI *Touchscreen*

No	Name	Data Type	Address
1	START_HMI	DIGITAL	%M100
2	STOP_HMI	DIGITAL	%M101
3	MAN_HMI	DIGITAL	%M102
4	STOP_MAN_HMI	DIGITAL	%M103
5	AUTO_HMI	DIGITAL	%M104
6	STR_BOILER_HMI	DIGITAL	%M117
7	STP_BOILER_HMI	DIGITAL	%M118
8	STR_BOIL_HMI	DIGITAL	%M119
9	STATUS_BOILER	DIGITAL	%M24
10	STATUS_POMPA_1	DIGITAL	%M35
11	STATUS_POMPA_2	DIGITAL	%M36
12	STATUS_BOIL	DIGITAL	%M25
13	MIXER	DIGITAL	%M37
14	HEATER	DIGITAL	%M38
15	STATUS_HMI	DIGITAL	%M0
16	STATUS_MAN_HMI	DIGITAL	%M1
17	STATUS_AUTO_HMI	DIGITAL	%M2
18	CELCIUS_TEMP	ANALOG	%MW21
19	REAMUR_TEMP	ANALOG	%MW22
20	FAHRENHEIT_TEMP	ANALOG	%MW23
21	KELVIN_TEMP	ANALOG	%MW24
22	INPUT_TEMP	ANALOG	%MW 25
23	PERCENT_TANK_1	ANALOG	%MW31
24	LEVEL_TANK 1	ANALOG	%MW32
25	PERCENT_TANK_2	ANALOG	%MW33
26	VOLUME_TANK _1	ANALOG	%MW34
27	ARUS_LTS	ANALOG	%MW35

### 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

28	RPM_MTR_DC	ANALOG	%MW53
29	ARUS_SUHU	ANALOG	%MW26



### 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