



© 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



**SISTEM *MONITORING* DAN KONTROL KECEPATAN  
MOTOR PADA *PROTOTYPE* RUANG BATERAI BERBASIS  
HMI DAN SCADA**

**SKRIPSI**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Arfa Mumtaza Ghalya  
1803411003**

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

**2022**



© 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



**SISTEM *MONITORING* DAN KONTROL KECEPATAN  
MOTOR PADA *PROTOTYPE* RUANG BATERAI BERBASIS  
HMI DAN SCADA**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**Arfa Mumtaza Ghalya**

**1803411003**

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

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Arfa Mumtaza Ghalya

NIM : 1803411003

Tanda Tangan : 

Tanggal : 12 Juli 2022

**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 :**


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


**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Arfa Mumtaza Ghalya  
NIM : 1803411003  
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri  
Judul Skripsi : Sistem *Monitoring* dan Kontrol Kecepatan Motor pada *Prototype* Ruang Baterai Berbasis HMI dan SCADA

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada (Selasa, 12 Juli 2022) dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Nuha Nadhiroh, S.T., M.T. (  )  
NIP. 199007242018032101

Pembimbing II : Drs. Indra Z, S.S.T., M.Kom. (  )  
NIP. 195810021986031001

Depok, 12 Juli 2022

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 196305031991032001



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini. Penulisan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan dari Politeknik Negeri Jakarta.

Skripsi ini berjudul “Sistem *Monitoring* dan Kontrol Pengendalian Kecepatan Motor pada *Prototype* Ruang Baterai Berbasis HMI dan SCADA”. Skripsi ini membahas pembuatan sistem yang dapat menjalankan fungsi pemantauan dan pengendalian secara bersamaan menggunakan HMI dan SCADA.

Dalam pembuatan laporan Skripsi ini, tentunya penulis mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Nuha Nadhiroh, S.T., M.T. dan Drs. Indra Z, S.S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, serta pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun materiil.
3. Anis Hani Kurniawati dan Ihzam Fahraz Zikrullah selaku anggota kelompok yang telah banyak menyumbangkan tenaga, pikiran, serta materi dalam penulisan Skripsi ini.
4. Teman-teman program studi Teknik Otomasi Listrik Industri Politeknik Negeri Jakarta angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan yang bersifat edukatif dan motivatif.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan berbagai pihak yang telah membantu penulis. Semoga penulisan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan pada masa yang akan datang.

Depok, Juli 2022

Penulis



## Sistem *Monitoring* dan Kontrol Pengendali Kecepatan Motor pada *Prototype* Ruang Baterai Berbasis HMI dan SCADA

### ABSTRAK

*Ketika motor induksi sedang beroperasi, terdapat kemungkinan terjadi error, seperti kecepatan putar yang tidak stabil. Kecepatan putar yang tidak stabil ini akan mempengaruhi usia penggunaan motor induksi. Usia penggunaan mungkin berkurang jika error ini terjadi terus menerus. Kecepatan putar yang tidak stabil dapat dipicu oleh suhu, karena suhu dapat memengaruhi nilai frekuensi, dan nilai frekuensi akan berdampak pada nilai kecepatan putar. Oleh karena itu, sebuah solusi dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah di atas. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan membangun sebuah sistem baru. Sistem baru yang dibuat perlu dirancang dengan menggabungkan dua jenis sistem yang memiliki fungsi pemantauan dan fungsi kontrol. Sistem pemantauan dapat digunakan untuk mengumpulkan beberapa data yang dapat dijadikan sebagai indikasi sebuah error sebelum terjadi. Setelah itu, tindakan pencegahan dapat dilakukan dengan menggunakan sistem kontrol. Dengan membuat sistem baru, kemungkinan error diharapkan dapat dikurangi. Skripsi ini akan mengkaji cara membangun sistem monitoring dan sistem kontrol. Metode penelitian yang digunakan untuk skripsi ini adalah metode kualitatif yang akan diterapkan pada pembuatan dan pengujian sistem. Dalam penerapannya, pembuatan sistem ini berbasis Human Machine Interface (HMI) dan Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). Pada akhirnya, pembuatan sistem dalam skripsi ini menghasilkan sistem monitoring dan kontrol berupa tampilan HMI dan program SCADA. Dan juga, pengujian sistem dalam skripsi ini menyimpulkan bahwa sistem yang dibuat memiliki tingkat keandalan yang tinggi.*

*Kata kunci : HMI, kontrol, monitoring, 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



*Monitoring and Controlling System for Motor Velocity Control at Battery Room  
Prototype Based on HMI and SCADA*

**ABSTRACT**

*When an induction motor is running, there is probability that error would be occurred, such as unstable velocity. This unstable velocity affects the life time of induction motor. The life time might be reduced if this error keep occurring frequently. Unstable velocity could be triggered by temperature, because temperature can impact the value of frequency, and the value of frequency impacts the value of velocity. Hence, a solution needed for the problem above. One of solution which can be conducted is by building a brand new system. The system built is designed by combining two kind of systems which contain monitoring function and controlling function. Monitoring system can be used to collect some data which can indicate an error before it occurred. After that, a preventive action can be done by using the controlling system. By building the system, the probability of error is expected to be reduced. This thesis will examine the way of building monitoring system and controlling system. Research method used for this thesis is qualitative method which will be applied on system building and system assessment. In its application, the system built based on Human Machine Interface (HMI) and Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). Finally, system building in this thesis produced monitoring system and controlling system in forms of HMI design and SCADA program. And also, system assessment in this thesis concluded that the system has high reliability level.*

*Key words : controlling, HMI, monitoring, 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.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	1
1.3. Tujuan .....	2
1.4. Luaran .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Sistem <i>Monitoring</i> .....	3
2.2. <i>Human Machine Interface</i> .....	4
2.2.1. <i>Easy Builder Pro</i> .....	5
2.3. <i>Supervisory Control and Data Acquisiton</i> .....	9
2.3.1. Arsitektur SCADA .....	9
2.3.2. <i>Vijeo Citect</i> .....	10
2.4. <i>Programmable Logic Controller</i> .....	12
2.5. <i>VSD / Inverter</i> .....	13
2.6. Motor Induksi.....	14

**Hak Cipta :**

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





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

2.6.1.	Prinsip Kerja Motor Induksi .....	14
2.7.	Ruang Baterai.....	14
2.7.1.	Proses <i>Charge</i> dan <i>Discharge</i> .....	15
2.7.2.	Parameter Baterai .....	15
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....		17
3.1.	Rancangan Alat.....	17
3.1.1.	Deskripsi Alat .....	17
3.1.2.	Cara Kerja Alat .....	18
3.1.3.	Spesifikasi Alat .....	21
3.1.4.	Diagram Blok .....	26
3.2.	Realisasi Alat .....	30
3.2.1.	Desain HMI.....	30
3.2.2.	Program SCADA .....	42
BAB IV PEMBAHASAN.....		54
4.1.	Pengujian I : Pengujian Sinkronisasi Pembacaan Parameter Motor pada Mode Kerja Manual .....	54
4.1.1.	Deskripsi Pengujian .....	54
4.1.2.	Prosedur Pengujian .....	54
4.1.3.	Data Hasil Pengujian.....	54
4.1.4.	Analisis Data/Evaluasi .....	59
4.2.	Pengujian II : Pengujian <i>Respond Time</i> Sistem <i>Monitoring</i> dan Sistem Kontrol .....	60
4.2.1.	Deskripsi Pengujian .....	60
4.2.2.	Prosedur Pengujian .....	60
4.2.3.	Data Hasil Pengujian.....	60
4.2.4.	Analisis Data/Evaluasi .....	62



4.3. Pengujian III : Pengukuran Nilai <i>Error Rate</i> Sistem Kontrol.....	63
4.3.1. Deskripsi Pengujian .....	63
4.3.2. Prosedur Pengujian .....	63
4.3.3. Data Hasil Pengujian.....	63
4.3.4. Analisis Data/Evaluasi .....	65
BAB V PENUTUP.....	67
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	68
DAFTAR RIWAYAT PENULIS .....	69
LAMPIRAN.....	70

**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 3. 1 Spesifikasi Alat pada Rancangan .....	21
Tabel 3. 2 Hasil Pengujian 1 Percobaan ke-1 .....	54
Tabel 3. 3 Hasil Pengujian 1 Percobaan ke-2 .....	55
Tabel 3. 4 Hasil Pengujian 1 Percobaan ke-3 .....	56
Tabel 3. 5 Hasil Pengujian 1 Percobaan ke-4 .....	57
Tabel 3. 6 Hasil Pengujian 1 Percobaan ke-5 .....	58
Tabel 4. 7 Pengukuran Nilai Respond Time .....	60
Tabel 4. 8 Pengukuran Error Rate .....	63



### 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 HMI Weintek MT807ip .....	5
Gambar 2. 2 Tampilan Awal Software Easy Builder Pro .....	5
Gambar 2. 3 Tampilan Interface Software Easy Builder Pro.....	6
Gambar 2. 4 Tampilan Menu Object pada Easy Builder Pro.....	7
Gambar 2. 5 Tampilan Menu Data/History pada Easy Builder Pro.....	9
Gambar 2. 6 Tampilan Awal Software Vijeo Citect .....	10
Gambar 2. 7 Tampilan Vijeo Citect Explorer .....	11
Gambar 2. 8 Tampilan Vijeo Project Editor .....	11
Gambar 2. 9 Tampilan Vijeo Citect Graphic Builder .....	12
Gambar 2. 10 Tampilan Vijeo Citect Runtime .....	12
Gambar 2. 11 PLC Schneider TM221CE16R.....	13
Gambar 2. 12 VSD ATV610.....	13
Gambar 2. 13 Motor Induksi.....	14
Gambar 2. 14 Siklus Konversi Energi pada Baterai .....	15
Gambar 3. 1 Flowchart Mode Manual .....	19
Gambar 3. 2 Flowchart Mode Auto .....	20
Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem Pengendalian Motor.....	27
Gambar 3. 4 Wiring Transduser Thermocouple tipe K.....	29
Gambar 3. 5 Flowchart Interface HMI.....	30
Gambar 3. 6 Tampilan Set Bit sebagai Push Button.....	31
Gambar 3. 7 Konfigurasi Set Bit.....	32
Gambar 3. 8 Tampilan Bit Lamp sebagai Lampu Tanda .....	32
Gambar 3. 9 Konfigurasi Bit Lamp .....	33
Gambar 3. 10 Tampilan Numeric.....	33
Gambar 3. 11 Konfigurasi Numeric.....	34
Gambar 3. 12 Tampilan History Data Display sebagai Tabel Data.....	35
Gambar 3. 13 Konfigurasi History Data Display .....	35
Gambar 3. 14 Tampilan Trend Display sebagai Grafik Data.....	36
Gambar 3. 15 Konfigurasi Trend Display .....	36

**Hak Cipta :**

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 16 Tampilan Alarm Bar..... 37

Gambar 3. 17 Konfigurasi Alarm Bar..... 37

Gambar 3. 18 Daftar Variable Tags Program SCADA..... 38

Gambar 3. 19 Tampilan HMI secara Keseluruhan..... 42

Gambar 3. 20 Tampilan Interface Program SCADA..... 43

Gambar 3. 21 Konfigurasi Trend Tags ..... 44

Gambar 3. 22 Tampilan Trends pada SCADA ..... 44

Gambar 3. 23 Konfigurasi Devices untuk Reports ..... 45

Gambar 3. 24 Konfigurasi Reports pada SCADA ..... 45

Gambar 3. 25 Tampilan Reports pada SCADA ..... 46

Gambar 3. 26 Konfigurasi Devices untuk Alarms ..... 47

Gambar 3. 27 Konfigurasi Alarm Categories ..... 50

Gambar 3. 28 Konfigurasi Digital Alarms ..... 52

Gambar 3. 29 Tampilan Alarms pada SCADA..... 53

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. Datasheet HMI Weintek MT8071iP .....	70
Lampiran 2. Datasheet PLC Schneider TM221CE16R .....	71
Lampiran 3. Datasheet VSD ATV610 .....	72
Lampiran 4. Port Ethernet TP-LINK TL-SF1005D .....	73
Lampiran 5. Datasheet Kabel RJ-45 TRIPP-LITE .....	73
Lampiran 6. Tampilan Voltage Monitoring pada HMI.....	74
Lampiran 7. Tampilan Current Monitoring pada HMI.....	74
Lampiran 8. Tampilan Power Monitoring pada HMI.....	75
Lampiran 9. Tampilan Frequency Monitoring pada HMI .....	75
Lampiran 10. Tampilan Velocity Monitoring pada HMI.....	76
Lampiran 11. Tampilan Torque Monitoring pada HMI.....	76
Lampiran 12. Tampilan Voltage Trend pada SCADA.....	77
Lampiran 13. Tampilan Current Trend pada SCADA .....	77
Lampiran 14. Tampilan Power Trend pada SCADA.....	77
Lampiran 15. Tampilan Frequency Trend pada SCADA .....	78
Lampiran 16. Tampilan Velocity Trend pada SCADA .....	78
Lampiran 17. Tampilan Torque Trend pada SCADA.....	78

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

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



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada kegiatan produksi yang berjalan di dunia industri, motor induksi biasa dimanfaatkan untuk menggerakkan beberapa beban seperti *conveyor*, *dumper*, *blower*, dan lain-lain. Kecepatan putar motor akan memengaruhi kinerja beban yang terhubung serta kualitas hasil produksi. Oleh karena itu, kecepatan putar motor merupakan salah satu hal penting yang perlu diperhatikan.

Namun, sampai saat ini masih ditemukan beberapa masalah pada kecepatan motor induksi, salah satunya adalah nilai kecepatan putar motor yang terkadang tidak stabil. Ketidakstabilan kecepatan putar motor yang terjadi pada kasus ini disebabkan oleh frekuensi yang berubah-ubah karena terpengaruh oleh suhu di sekitarnya. Ketidakstabilan ini tentunya membawa resiko, baik bagi produk yang dihasilkan maupun motor induksi yang digunakan. Bagi produk yang dihasilkan akan mengalami penurunan kualitas, sedangkan bagi motor yang digunakan akan memperpendek usia penggunaan motor induksi tersebut.

Pada skripsi ini akan dibahas sebuah solusi efektif berupa sistem yang dapat diterapkan pada pengendalian kecepatan motor. Sistem ini akan mampu memberikan fungsi untuk memantau kondisi dan mengontrol sistem yang sedang bekerja.

### 1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana cara mengendalikan kecepatan motor dengan sensor suhu *thermocouple* tipe K?
2. Bagaimana cara merancang tampilan HMI pada sistem pengendali kecepatan motor?
3. Bagaimana cara merancang program SCADA pada sistem pengendali kecepatan motor?

#### Hak Cipta :

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



**Hak Cipta :**

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

### 1.3. Tujuan

1. Mengidentifikasi cara mengendalikan kecepatan motor berdasarkan sensor suhu *thermocouple* tipe K.
2. Merancang tampilan HMI pada sistem pengendali kecepatan motor.
3. Merancang program SCADA pada sistem pengendali kecepatan motor.

### 1.4. Luaran

1. Rancangan sistem pengendali kecepatan motor dengan sensor suhu *thermocouple* tipe K.
2. Realisasi sistem pengendali kecepatan motor dengan sensor suhu *thermocouple* tipe K.
3. Laporan skripsi yang berjudul Sistem *Monitoring* dan Kontrol Kecepatan Motor pada *Prototype* Ruang Baterai Berbasis HMI dan SCADA.
4. Desain HMI dan SCADA.
5. Program HMI dan SCADA.
6. Artikel ilmiah yang akan dipublikasikan pada jurnal *electricces* dengan *website* : <https://jurnal.pnj.ac.id/index.php/electricces>

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian dan analisis data, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem *monitoring* dan kontrol yang dapat mengendalikan kecepatan motor telah berhasil direalisasikan dan dapat digunakan melalui tampilan *interface* yang terdapat pada HMI dan SCADA.
2. Nilai pembacaan oleh sistem *monitoring* dengan nilai pengukuran oleh alat ukur akan terdapat nilai deviasi yang dipengaruhi oleh kualitas alat ukur serta *range* nilai pengukuran.
3. Berdasarkan nilai *respond time* dan *error rate*, kinerja kontrol pada sistem ini memiliki tingkat kehandalan yang sangat baik.

### 5.2. Saran

Untuk perkembangan yang lebih baik, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan :

1. Dalam melakukan perancangan, pemilihan spesifikasi tiap komponen yang akan digunakan perlu diperhitungkan dengan baik dan teliti.
2. Dalam melakukan pengujian berupa pengukuran, perlu dipastikan terlebih dahulu alat ukur yang akan digunakan memiliki kualitas yang baik serta dalam kondisi yang baik.

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



## DAFTAR PUSTAKA

- Denis., Sukmadi, Tejo., Christyono, Yuli. (2013). PENGASUTAN BALIK PUTARAN MOTOR INDUKSI 3 FASA BERBASIS *SMS CONTROLLER* MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN BASCOM. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Dwiyanti, Murie. (2016). Desain SCADA dengan VijeoCitect 7.5. Depok. Politeknik Negeri Jakarta.
- Hossain, Akram., Zaman, Tanima. (2012). AN ANALYSIS OF A GOOD DISPLAY FOR SEAMLESS INTEGRATION BETWEEN USER UNDERSTANDING AND AUTOMATIC CONTROLS. American Society for Engineering Education.
- Ponnusamy, Manimekalahi., Singaravelu, Raghavan. (2016). An Overview of Batteries for Photovoltaic (PV) Systems. International Journal of Computer Applications.
- Ramadhan, Agung. (2019). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING ANGGARAN KEUANGAN BERBASIS WEB PADA BIRO HUKUM DAN KERJA SAMA LUAR NEGERI. Jakarta. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Rif'an, Muhammad. (2013). RANCANG BANGUN HMI SCADA DENGAN DELPHI. Jakarta. PT. Lestari Kiranatama.
- Theraja, B. L., Theraja, A. K. (2005). A TEXTBOOK OF ELECTRICAL TECHNOLOGY - VOLUME II. India. S Chand.
- Weintek Labs. (2013). Easy Builder Pro User Manual.
- Widiastuti, Nelly Indriani., Susanto, Rani. (2014). KAJIAN SISTEM MONITORING DOKUMEN AKREDITASI TEKNIK INFORMATIKA UNIKOM. Universitas Komputer Indonesia.

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

## DAFTAR RIWAYAT PENULIS

Arfa Mumtaza Ghalya

Lahir di Jakarta pada 21 Juli 2000, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis lulus dari SDN Sukmajaya 5 pada tahun 2012, SMPN 4 Depok pada tahun 2015, dan SMAN 3 Depok pada tahun 2018. Pada saat ini penulis menjalani kuliah di Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri.



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



## LAMPIRAN



**MT8071iP**

HMI with 7" TFT Display



**Features**

- Wide input voltage range: 10.5~28VDC
- 7" 800 x 480 TFT LCD, LED Backlight
- Fan-less Cooling System
- Built-in flash memory and RTC
- COM2 RS-485 2W supports MPI 187.5K
- NEMA4 / IP65 Compliant Front Panel
- Built-in power isolation

Display	Display	7" TFT LCD
	Resolution	800 x 480
	Brightness (cd/m <sup>2</sup> )	300
	Contrast Ratio	500:1
	Backlight Type	LED
	Backlight Life Time	>30,000 hrs.
	Colors	16.7M
	LCD Viewing Angle (T/B/L/R)	70/50/70/70
Touch Panel	Pixel Pitch (mm)	0.1926(H) x 0.179(V)
	Type	4-wire Resistive Type
Memory	Accuracy	Active Area Length(X)±2%, Width(Y)±2%
	Flash	128 MB
Processor	RAM	128 MB
	Processor	32-bit RISC 600MHz
I/O Port	USB Host	USB 2.0 x 1
	USB Client	N/A
	Ethernet	10/100 Base-T x 1
	COM Port	COM1: RS-232 4W, COM2: RS-485 2W/4W
	RS-485 Dual Isolation	N/A
Power	RTC	Built-in
	Input Power	10.5~28VDC
	Power Consumption	1A@12VDC ; 500mA@24VDC
	Power Isolation	Built-in
	Voltage Resistance	500VAC (1 min.)
	Isolation Resistance	Exceed 50MΩ at 500VDC
	Vibration Endurance	10 to 25Hz (X, Y, Z direction 2G 30 minutes)
	PCB Coating	N/A
Specification	Enclosure	Plastic
	Dimensions WxHxD	200.4 x 146.5 x 34 mm
	Panel Cutout	192 x 138 mm
	Weight	Approx.0.52 kg
	Mount	Panel mount
Environment	Protection Structure	NEMA4 / IP65 Compliant Front Panel
	Storage Temperature	-20°~60°C (-4° ~ 140°F)
	Operating Temperature	0° ~ 50°C (32° ~ 122°F)
	Relative Humidity	10% ~ 90% (non-condensing)
Certificate	CE	CE marked
Software		EasyBuilder Pro
		EasyAccess 2.0 (Optional)

Lampiran 1. Datasheet HMI Weintek MT8071iP

### 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

**Product data sheet**  
Characteristics

**TM221CE16R**  
controller M221 16 IO relay Ethernet



Product availability: Stock - Normally stocked in distribution facility



Main	
Range of product	Modicon M221
Product or component type	Logic controller
[Us] rated supply voltage	100...240 V AC
Discrete input number	9 discrete input conforming to IEC 61131-2 Type 1
Analogue input number	2 at input range: 0...10 V
Discrete output type	Relay normally open
Discrete output number	7 relay
Discrete output voltage	5...125 V DC 5...250 V AC
Discrete output current	2 A

Complementary	
Discrete I/O number	16
Number of I/O expansion module	<= 4 transistor output <= 4 relay output
Supply voltage limits	85...264 V
Network frequency	50/60 Hz
Inrush current	<= 40 A
Power consumption in VA	<= 49 VA at 100...240 V with max. number of I/O expansion module <= 33 VA at 100...240 V without I/O expansion module
Power supply output current	0.325 A at 5 V expansion bus 0.12 A at 24 V expansion bus
Discrete input logic	Sink or source (positive/negative)
Discrete input voltage	24 V
Discrete input voltage type	DC
Analogue input resolution	10 bits
LSB value	10 mV
Conversion time	1 ms per channel + 1 controller cycle time analog input
Permitted overload on inputs	+/- 30 V DC analog input with 5 min maximum +/- 13 V DC analog input permanent
Voltage state 1 guaranteed	>= 15 V input
Voltage state 0 guaranteed	<= 5 V input
Discrete input current	7 mA discrete input 5 mA fast input
Input impedance	4.9 kOhm fast input 3.4 kOhm discrete input 100 kOhm analog input
Response time	10 ms turn-on operation output 35 µs turn-off operation input, I2...I5 terminal 10 ms turn-off operation output 5 µs turn-on operation fast input, I0, I1, I6, I7 terminal 35 µs turn-on operation input, other terminals terminal 5 µs turn-off operation fast input, I0, I1, I6, I7 terminal 100 µs turn-off operation input, other terminals terminal
Configurable filtering time	0 ms input 12 ms input 3 ms input
Output voltage limits	125 V DC 277 V AC
Current per output common	6 A at COM 1 terminal 7 A at COM 0 terminal

Aug 17, 2018

UNION Schneider

1

This document is provided in the electronic form as an auxiliary information only. It does not constitute a contract. The user shall be responsible for the performance of the product. Schneider Electric is not liable for any damage or loss of data resulting from the use of this document. It is the duty of the user to ensure that the product is used in accordance with the instructions and to take the necessary precautions to avoid any damage or loss of data. Schneider Electric is not responsible for any damage or loss of data resulting from the use of this document.

Lampiran 2. *Datasheet* PLC Schneider TM221CE16R



## 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



variable speed drive ATV610 - 22 kW/30 HP - 380...415 V - IP20

ATV610D22N4

Price : 32,188,200.00 IDR

Main	
Range of product	Easy Altivar 610
Product or component type	Variable speed drive
Product specific application	Fan, pump, compressor, conveyor
Device short name	ATV610
Variant	Standard version
Product destination	Asynchronous motors
Mounting mode	Cabinet mount
EMC filter	Integrated conforming to EN/IEC 61800-3 category C3 with 50 m
IP degree of protection	IP20
Type of cooling	Forced convection
Supply frequency	50...60 Hz +/-5 %
Network number of phases	3 phases
[Us] rated supply voltage	380...460 V - 15...10 %
Motor power kW	22 kW for normal duty 16.5 kW for heavy duty
Motor power hp	30 hp for normal duty 25 hp for heavy duty
Line current	41.9 A at 380 V (normal duty) 36.2 A at 460 V (normal duty) 36 A at 380 V (heavy duty) 31.6 A at 460 V (heavy duty)
Prospective line I <sub>sc</sub>	22 kA
Apparent power	28.8 kVA at 460 V (normal duty) 25.2 kVA at 460 V (heavy duty)
Continuous output current	46.3 A at 4 kHz for normal duty 39.2 A at 4 kHz for heavy duty
Maximum transient current	50.9 A during 60 s (normal duty) 58.8 A during 60 s (heavy duty)
Asynchronous motor control profile	Constant torque standard Variable torque standard Optimized torque mode

Disclaimer: This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications

Lampiran 3. Datasheet VSD ATV610

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

# TP-LINK®

## 5-Port 10/100Mbps Desktop Switch

### TL-SF1005D

**Features:**

- Up to 200Mbps full duplex bandwidth for high speed data processing
- Innovative energy-efficient technology saves up to 60% of power consumption
- Plug and play design simplifies installation
- Auto MDI/MDIX eliminates the need for crossover cables
- IEEE 802.3x flow control provides reliable data transfer
- Auto negotiation ports provide smart integration between 10Mbps and 100Mbps hardware



**Description:**

The TL-SF1005D 5-Port 10/100Mbps desktop switch provides an easy way to expand your wired network. All 5 ports support Auto MDI/MDIX, eliminating the need to worry about the type of cable to use. Featuring full duplex mode, the TL-SF1005D can process data at a rate of up to 200Mbps making it an ideal choice for expanding your high performance wired network. Moreover, with innovative energy-efficient technology, the TL-SF1005D can save up to 60% of power consumption, making it an eco-friendly solution for your home or office network.

Lampiran 4. Port Ethernet TP-LINK TL-SF1005D



**Tripp Lite**  
 1111 W. 35th Street  
 Chicago, IL 60609 USA  
 Telephone: 773.569.1234  
 www.tripp-lite.com

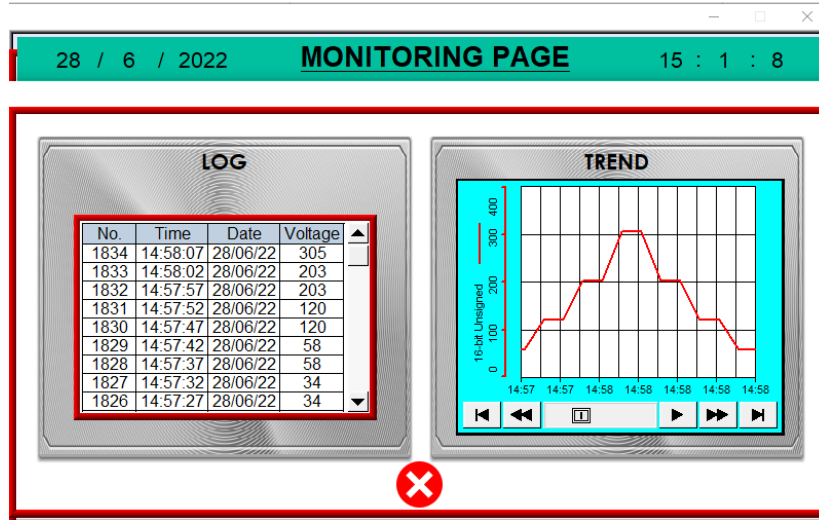
OVERVIEW	
LIPC Code	007302206077
PHYSICAL	
Shipping Dimensions (hwd / cm)	6.65 x 11.18 x 6.10
Shipping Dimensions (hwd / in.)	2.62 x 4.40 x 2.40
Shipping Weight (kg)	0.18
Shipping Weight (lbs.)	0.40
ENVIRONMENTAL	
Operating Temperature Range	-40 TO 158 F (-40 TO 70 C)
Storage Temperature Range	-40 TO 158 F (-40 TO 70 C)
Relative Humidity	10% TO 90% RH, NON-CONDENSING
CONNECTIONS	
Side A - Connector 1	FLRJ (MALE)
Side B - Connector 1	FLRJ (MALE)
FEATURES & SPECIFICATIONS	
Technology	Cat5
WARRANTY	
Product Warranty Period (Worldwide)	Lifetime limited warranty

© 2010 Tripp Lite. All rights reserved. All product and company names are trademarks or registered trademarks of their respective holders. Use of them does not imply any affiliation with or endorsement by them. Tripp Lite has a policy of continuous improvement. Specifications are subject to change without notice. Tripp Lite uses primary and third-party agencies to test its products for compliance with standards. See a list of Tripp Lite's testing agencies: <https://www.tripp-lite.com/products/product-certification-agencies>

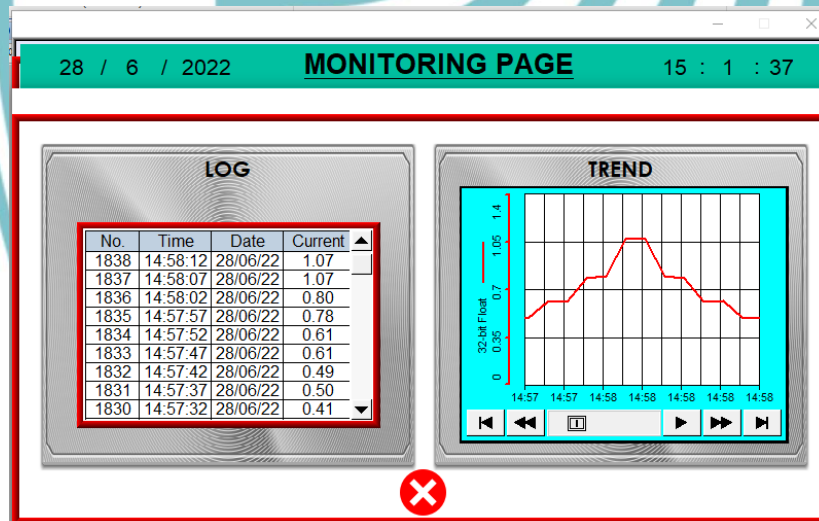
Lampiran 5. Datasheet Kabel RJ-45 TRIPP-LITE

Hak Cipta :

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



Lampiran 6. Tampilan *Voltage Monitoring* pada HMI

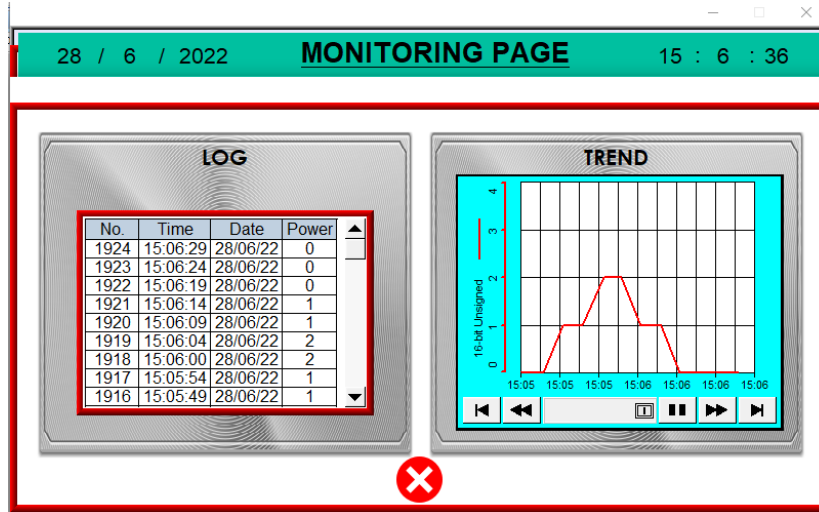


Lampiran 7. Tampilan *Current Monitoring* pada HMI

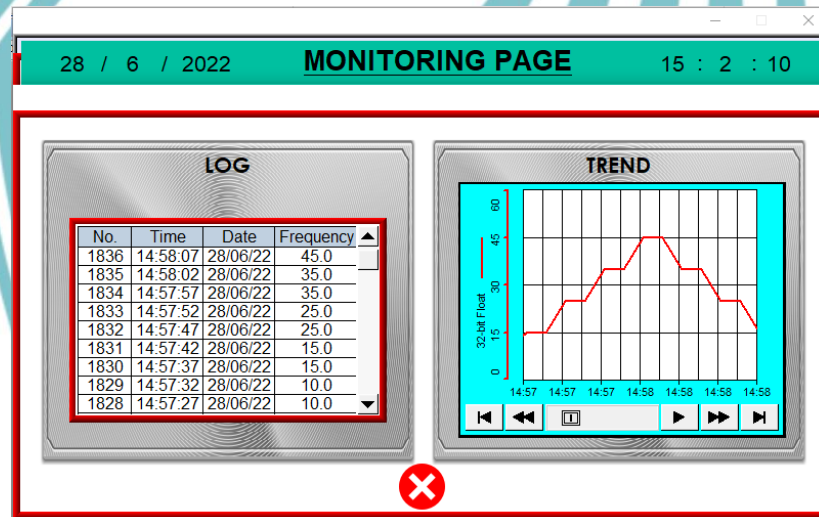


Hak Cipta :

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



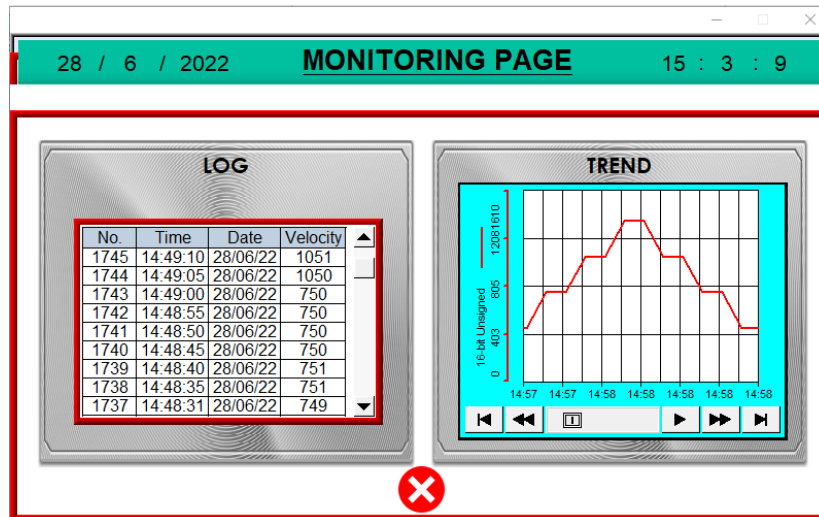
Lampiran 8. Tampilan *Power Monitoring* pada HMI



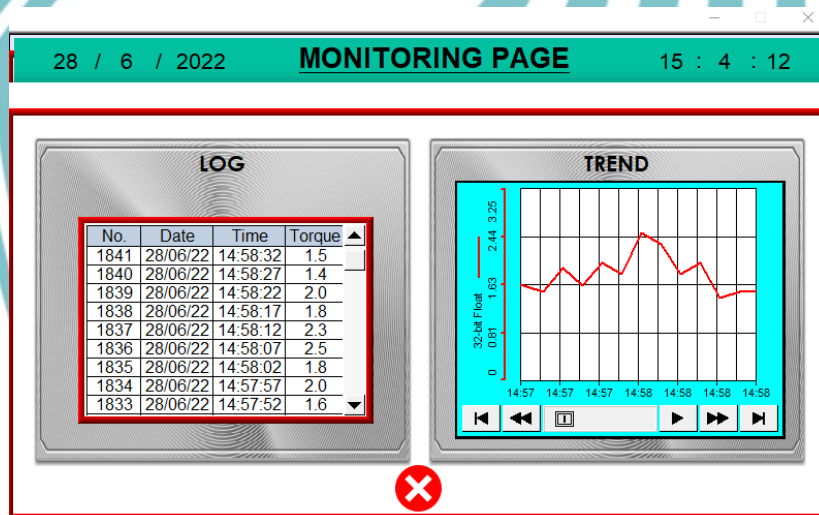
Lampiran 9. Tampilan *Frequency Monitoring* pada HMI

Hak Cipta :

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



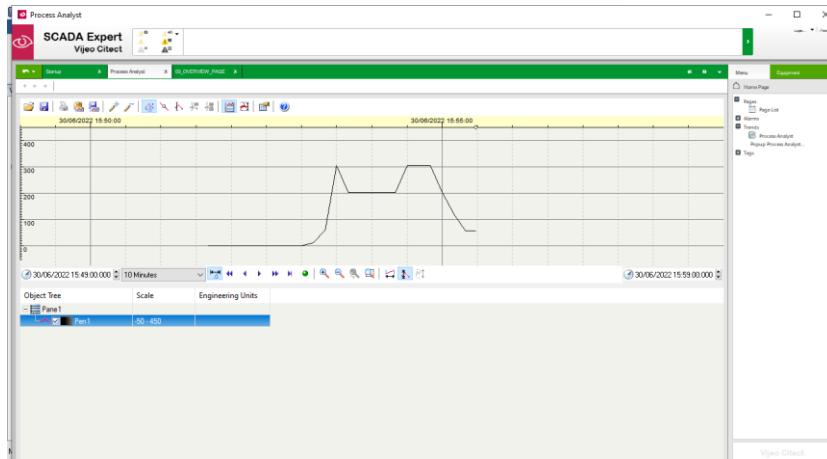
Lampiran 10. Tampilan *Velocity Monitoring* pada HMI



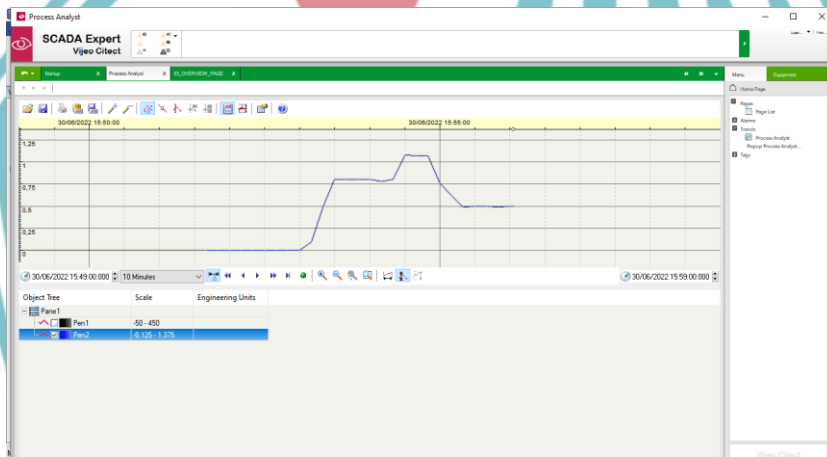
Lampiran 11. Tampilan *Torque Monitoring* pada HMI

**Hak Cipta :**

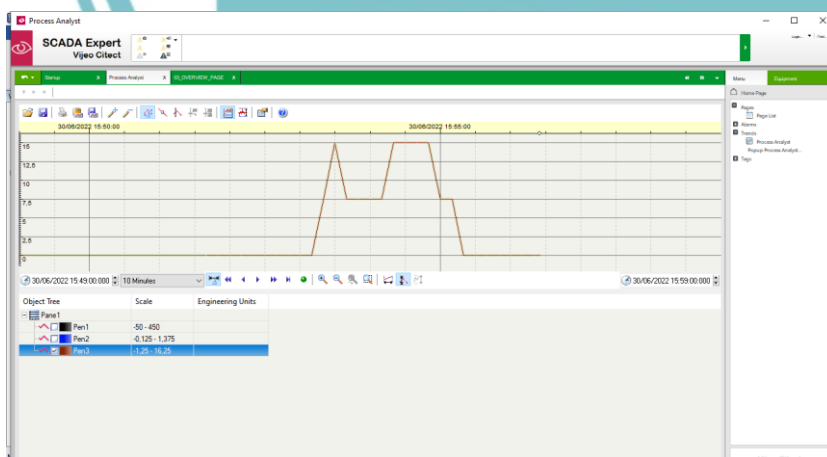
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Lampiran 12. Tampilan *Voltage Trend* pada SCADA



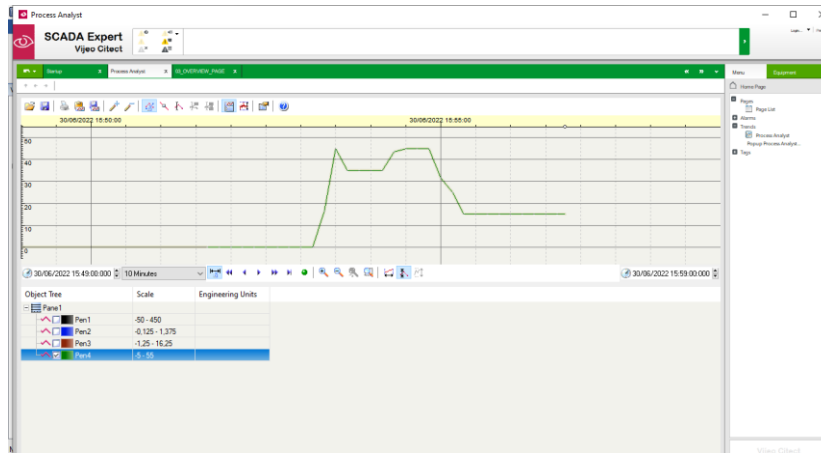
Lampiran 13. Tampilan *Current Trend* pada SCADA



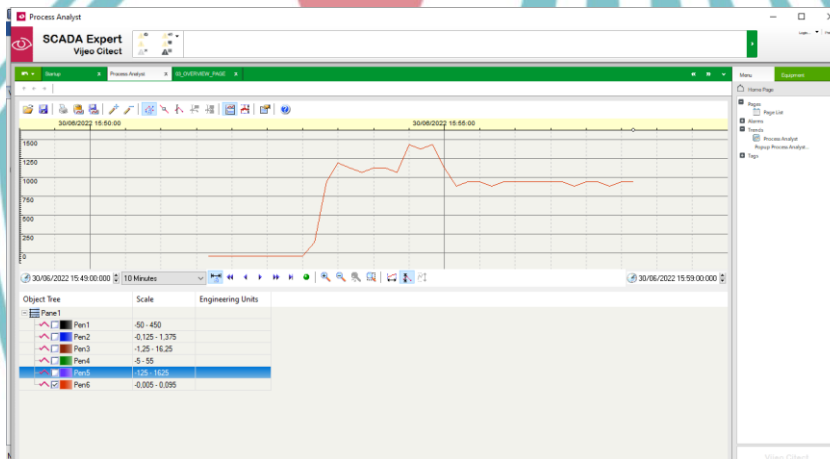
Lampiran 14. Tampilan *Power Trend* pada SCADA

**Hak Cipta :**

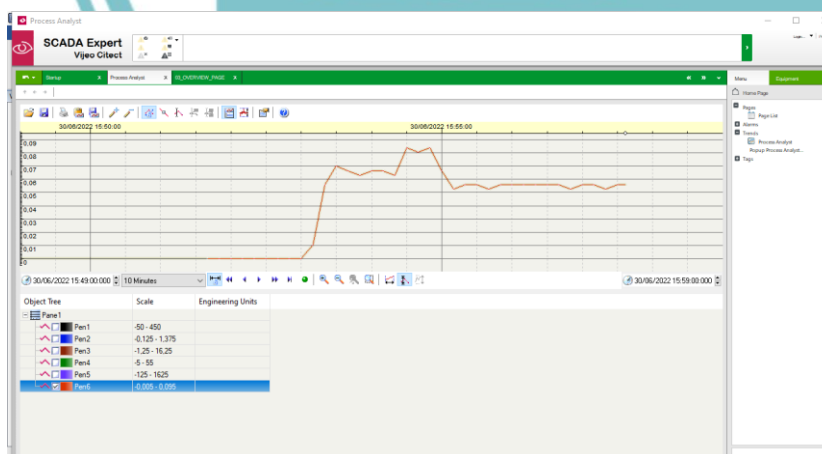
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Lampiran 15. Tampilan *Frequency Trend* pada SCADA



Lampiran 16. Tampilan *Velocity Trend* pada SCADA



Lampiran 17. Tampilan *Torque Trend* pada SCADA