



© 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



Implementasi HMI-SCADA untuk monitoring Kontrol Kecepatan Motor 3 Fasa Berbasis *Encoder*

SKRIPSI TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Rahmad Hidayat Tambunan

2103411008

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**Implementasi HMI-SCADA untuk monitoring Kontrol Kecepatan
Motor 3 Fasa Berbasis *Encoder***

SKRIPSI TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan/Magsiter Terapan**

Rahmad Hidayat Tambunan

2103411008

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : RAHMAD HIDAYAT TAMBUNAN
NIM : 2103411008
Tanda Tangan : 
Tanggal : 8 JULI 2025

**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 diajukan oleh :
Nama : RAHMAD HIDAYAT TAMBUNAN
NIM : 2103411008
Program studi : TeknikOtoamsi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Implementasi HMI-SCADA untuk monitoring kontrol kecepatan motor 3 fasa berbasis *encoder*

Telah diuji oleh tim penguji dalam siding Tugas Akhir pada hari Jum'at, 20 juni 2025 dan dinyatakan lulus

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

Pembimbing II : Nuha Nadhiroh, S. T., M. T.
(NIP. 199007242018032001)

Depok 3 juni 2025
Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti, S. T., M. T.
(NIP. 197803312003122002)

Hak Cipta :

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

Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang maha esa, karena atas berkat dan rahmat-nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana terapan politeknik. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Danang Widjajanto, M.T., selaku pembimbing I dan ibu Nuha Nadiroh, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
2. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan, wawasan, dan pengalaman yang sangat berharga bagi penulis selama menempuh studi di Jurusan Teknik Elektro.
3. Orang tua dan keluarga khususnya untuk saudara Nur Pamili selaku ibu kandung penulis yang telah memberikan bantuan dan semangat dukungan baik secara material dan moral.
4. Saudara saya, Muhammad Rio Tambunan, yang telah memberikan dukungan moral, bantuan teknis, serta semangat yang tulus selama proses penelitian dan penyusunan Tugas akhir penulis.
5. Rekan-rekan seperjuangan TOLI 21 yang senantiasa saling membantu dan berbagi pengalaman dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap tuhan yang maha esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 11 Mei 2025



RAHMAD HIDAYAT TAMBUNAN

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

Implementasi HMI-SCADA untuk monitoring Kontrol Kecepatan Motor

3 Fasa Berbasis *Encoder*

Abstrak

Penelitian ini membahas implementasi sistem HMI-SCADA untuk monitoring dan pengendalian kecepatan motor induksi tiga fasa berbasis kontrol PID dan *feedback encoder*. Sistem ini menggunakan PLC sebagai kontrol utama, VSD sebagai pengatur kecepatan, dan *encoder* sebagai sensor kecepatan aktual. HMI digunakan untuk kontrol jarak dekat, sementara SCADA berfungsi untuk pemantauan jarak jauh secara *real-time*. Pengujian dilakukan pada dua mode: *closed-loop* (PID) dan *open-loop* (PID), dengan variasi beban 25–180 kg. Hasil menunjukkan bahwa sistem *closed-loop* mampu menjaga kecepatan motor tetap mendekati setpoint (1000 RPM) dengan rata-rata *error* $\pm 0,003\%$, sedangkan pada *open-loop* terjadi penurunan performa drastis dengan *error* hingga 6% dan kasus *overload* pada beban tinggi. Tegangan dan arus juga lebih stabil pada mode PID. Sistem ini dilengkapi dengan fitur alarm dan data *logger* untuk perlindungan dan pencatatan kesalahan operasional. Keseluruhan sistem terbukti efektif dan andal untuk aplikasi industri yang membutuhkan kontrol kecepatan motor secara tepat dan *real-time*.

Kata kunci: PLC, HMI, SCADA Motor tiga fasa

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

HMI-SCADA-Based Monitoring System for Speed Control of a Three-Phase Motor Using an *Encoder*

Abstract

This study discusses the implementation of an HMI-SCADA system for monitoring and controlling the speed of a three-phase induction motor using PID control and encoder feedback. The system utilizes a Schneider PLC as the main controller, a VSD to regulate speed, and an encoder as a real-time speed feedback sensor. The HMI provides local control, while SCADA allows remote, real-time monitoring. Tests were conducted in two modes: closed-loop (with PID) and open-loop (without PID), across various loads (25–180 kg). Results show that the closed-loop system successfully maintains motor speed near the setpoint (1000 RPM) with an average error of $\pm 0.003\%$. In contrast, the open-loop mode exhibited significant performance degradation, with errors up to 6% and overload conditions at higher loads. Voltage and current were also more stable under PID control. The system is equipped with alarm and data logger features to detect and record operational faults. Overall, this control architecture is proven to be effective and reliable for industrial applications requiring accurate and real-time motor speed regulation.

Key words: *PLC, HMI, SCADA, Three-Phase 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

DAFTAR ISI

SKRIPSI TUGAS AKHIR	1
SKRIPSI TUGAS AKHIR	2
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
<i>Abstrak</i>	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 LITERATUR REVIEW.....	4
2.2 Motor 3 fasa.....	8
2.3 <i>Encoder</i>	8
2.4 HMI (Human Machine Interface).....	9
2.5 SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).....	9
2.6 Protokol Komunikasi	10
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI ALAT.....	11
3.1 Rancangan Alat.....	11
3.1.1 Deskripsi alat.....	11
3.1.2 Cara Kerja alat.....	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.3	Spesifikasi alat	19
3.1.4	Diagram Blok	21
3.2	Realisasi Alat	24
3.2.1	Realiasi Konfigurasi PLC schneider TM22116CER	25
3.2.2	Konfigurasi HMI WAINTEK MT6071Ip	25
3.2.3	<i>Design</i> HMI WAINTEK MT6071Ip pada simulasi <i>CRANE</i>	28
3.2.4	Konfigurasi SCADA Vijeo Citect	31
3.2.5	<i>Design</i> SCADA vijeo citect versi 7.50 dalam simulasi <i>plant crane</i>	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Pengujian Konektivitas Transmisi Data	40
4.1.1	Deskripsi pengujian	40
4.1.2	Prosedur Pengujian	40
4.1.3	Data Hasil Pengujian	41
4.1.4	Analisa data	43
4.2	Pengujian Kecepatan motor melalui HMI-SCADA <i>close PID</i>	43
4.2.1	Deskripsi Pengujian	44
4.2.2	Prosedur Pengujian	44
4.2.3	Data Hasil Pengujian	45
4.2.4	Analisa data	49
4.3	Pengujian Kecepatan Motor Melalui HMI-SCADA <i>open PID</i>	51
4.3.1	Deskripsi pengujian	51
4.3.2	Prosedur Pengujian	52
4.3.3	Data hasil pengujian	52
4.3.4	Analisis data	55
4.4	Pengujian data logger dan alarm terhadap <i>error</i> sistem	57
4.4.1	Deskripsi pengujian	58
4.4.2	Prosedur pengujian	58

4.4.3	Data hasilpengujian	59
4.4.4	Analisa data	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran.	62
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN		67



Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Desain Alat	13
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Pemilihan Mode Operasi	14
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja <i>Open PID</i>	15
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja <i>Close PID</i>	16
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	18
Gambar 3. 6 Diagram Blok Sistem	21
Gambar 3. 7 <i>Single Line Diagram</i> Sistem	22
Gambar 3. 8 <i>Schematic</i> Sistem	22
Gambar 3. 9 <i>Schematic</i> PLC	23
Gambar 3. 10 <i>Schematic Encoder</i>	23
Gambar 3. 11 <i>Topology</i> Sistem	24
Gambar 3. 12 Modul latih	25
Gambar 3. 13 Halaman <i>CONFIGURASI</i> PLC	25
Gambar 3. 14 Pemilihan <i>Device</i>	26
Gambar 3. 15 Penyesuaian IP	26
Gambar 3. 16 Halaman Utama <i>plant crane</i>	28
Gambar 3. 17 Halaman identitas	29
Gambar 3. 18 Halaman simulasi <i>crane</i>	29
Gambar 3. 19 Halaman monitor pengendalian kecepatan motor	30
Gambar 3. 20 Halaman histori dari setiap putaran motor	30
Gambar 3. 21 Halaman Express Wizard	32
Gambar 3. 22 Halaman pemilihan I/O	33
Gambar 3. 23 Halaman I/O	33
Gambar 3. 24 Halaman Pemilihan Memori	34
Gambar 3. 25 Halaman Pemilihan komunikasi	34
Gambar 3. 26 Halaman Input IP	35
Gambar 3. 27 Halaman utama <i>plant crane</i>	37
Gambar 3. 28 Halaman identitas	37
Gambar 3. 29 Halaman Simulasi <i>Crane</i>	38
Gambar 3. 30 Halaman Monitoring pengendalian kecepatan motor	39
Gambar 4. 1 Hasil data <i>logger</i> dan alarm SCADA	60



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	19
Tabel 3. 2 <i>Address HMI</i>	27
Tabel 3. 3 <i>Address SCADA</i>	35
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian transmisi data	41
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian kecepatan <i>forward close</i> PID	45
Tabel 4. 3 Data hasil pengujian tegangan <i>forward close</i> PID	46
Tabel 4. 4 Tabel Data hasil pengujian Arus <i>forward close</i> PID	46
Tabel 4. 5 Data hasil pengujian kecepatan <i>reverse close</i> PID	47
Tabel 4. 6 Tabel Data hasil pengujian Tegangan <i>reverse close</i> PID	47
Tabel 4. 7 Tabel Data hasil pengujian Arus <i>reverse close</i> PID	48
Tabel 4. 8 Data hasil pengujian kecepatan <i>forward open</i> PID	52
Tabel 4. 9 Tabel Data hasil pengujian tegangan <i>forward open</i> PID	53
Tabel 4. 10 Tabel Data hasil pengujian arus <i>forward open</i> PID	53
Tabel 4. 11 Data hasil pengujian kecepatan <i>reverse open</i> PID	54
Tabel 4. 12 Tabel Data hasil pengujian tegangan <i>reverse open</i> PID	54
Tabel 4. 13 Tabel Data hasil pengujian arus <i>reverse open</i> PID	55
Tabel 4. 14 Data hasil pengujian data <i>logger</i> dan alarm	59

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pengendalian kecepatan motor, ketelitian dan kecepatan respons sangat penting untuk mencapai performa optimal (Afkarina et al., 2023). Pengaturan manual sering kali tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan manusia. Selain itu, pengawasan dan pemantauan kondisi motor secara *real-time* sulit dilakukan tanpa sistem otomatis (Amin, 2019). Hal ini dapat menyebabkan inefisiensi energi, penurunan umur pakai motor, hingga potensi kerusakan yang memerlukan biaya perawatan tinggi. Monitoring dan pengendalian kecepatan yang efektif sangat penting untuk menjamin efisiensi dan keandalan operasional (Maharani Alike et al., 2023). Perubahan beban yang terjadi selama operasi dapat memengaruhi kecepatan motor, sehingga diperlukan sistem pengendalian yang mampu mempertahankan kecepatan motor pada setpoint yang diinginkan, meskipun terjadi perubahan beban (Sulthoni et al., 2022). Dengan adanya monitoring dan pengendalian yang tepat, stabilitas dan kinerja motor dapat dioptimalkan, mengurangi risiko kerusakan dan meningkatkan efisiensi Operasional.

Perkembangan sistem kontrol memberikan kemudahan dalam menyelesaikan pekerjaan karena mampu menghilangkan tugas rutin yang monoton (Santoso et al., 2023). HMI-SCADA memberikan solusi efektif untuk memantau, mengendalikan, dan menganalisis kecepatan motor secara *real-time* (Shabira & Mulyadi, 2022). HMI memungkinkan operator untuk berinteraksi dengan sistem melalui antarmuka yang user-friendly. Sistem ini memberikan kemudahan bagi operator dalam melakukan controlling, monitoring dan data acquisition secara real time, dapat meningkatkan kualitas produksi, serta mempercepat laju produksi (Supardi et al., 2022). Meskipun memberikan kenyamanan bagi operator, kinerja motor 3 fasa dapat menurun ketika pengendaliannya tidak mencapai setpoint yang diinginkan akibat penambahan beban (Saputro et al., 2024).

Penelitian tentang pengendalian kecepatan motor 3 fasa dengan memanfaatkan VSD telah dikembangkan menggunakan PLC-PID (Alimuddin et



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

al., 2023). Pengembangan sistem pemantauan menggunakan SCADA menunjukkan bahwa sistem mampu membaca data kecepatan kinerja motor secara real time. Dengan demikian, kecepatan dan kondisi motor dapat terpantau dengan lebih cepat (Agung et al., 2021). Selain itu, pengendalian kecepatan motor AC menggunakan pengendali PI, PD, dan PID pada pengendalian kecepatan motor induksi tiga fasa dengan memanfaatkan SCADA menunjukkan sistem SCADA dengan pengendali PID dapat dikatakan baik dan valid (Padaridi et al., 2019). Implementasi HMI-SCADA tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dan keamanan (Azhar et al., 2022). tetapi juga meminimalkan downtime serta mengoptimalkan konsumsi energi (A. D. R. Wati, 2020). Pada akhirnya berdampak pada penghematan biaya dan peningkatan produktivitas. Pengendali PID yang diterapkan dalam penelitian terdahulu masih beroperasi dalam kondisi linier dan mengalami kesulitan dalam menetapkan parameter pengendali secara optimal. Selain itu, pengendali PID cenderung mengabaikan parameter-parameter yang dianggap tidak signifikan.

Oleh karena itu berdasarkan uraian di atas, penelitian ini akan membahas pengimplementasian pengendalian motor yang diintegrasikan langsung ke motor 3 fasa dengan menggabungkan HMI dan SCADA guna memonitoring putaran motor 3 fasa agar sesuai dengan setpoint yang ditentukan, sehingga dapat diketahui apakah kecepatan motor sudah sesuai dengan pengaturan dan feedback dari *encoder*. HMI digunakan sebagai media kontrol dan monitoring sistem dalam jarak dekat, sementara SCADA berfungsi untuk memonitoring, melakukan pengawasan kontrol jarak jauh, serta mengakuisisi data pada *plant* Pengendalian kecepatan motor.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana *design* HMI pada sistem monitoring *plant* pengendalian kecepatan motor tiga fasa dengan adanya *encoder*?
2. Bagaimana *design* SCADA agar dapat digunakan untuk memonitor sistem pada *plant* pengendalian Kecepatan motor tiga fasa dengan adanya *Encoder*?
3. Bagaimana melakukan konfigurasi PLC dengan HMI dan SCADA?
4. Bagaimana kinerja data *logger* dalam merekam parameter kecepatan, error secara *real-time*?



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

1.3 Tujuan

1. Dapat membuat *design* HMI untuk memonitor sistem pada *Plant* pengendalian kecepatan motor tiga fasa
2. Dapat melakukan konfigurasi PLC ke HMI dan SCADA
3. Dapat merancang tampilan SCADA untuk memonitor system penegndalian kecepatan motor tiga fasa
4. Dapat membuat historikal dari setiap plant dijalankan

1.4 Luaran

Membuat *design* sistem modul pembelajaran, diharapkan dapat direalisasikan untuk mengetahui dan memahami “pengendalian kecepatan motor tiga fasa” Design tampilan HMI dan SCADA pada plan “Pengendalian Kecepatan Motor tiga fasa”. Artikel ilmiah dan jurnal Implementasi HMI-SCADA untuk monitoring Kontrol Kecepatan Motor 3 Fasa Berbasis Encoder, Laporan Skripsi.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem kendali kecepatan motor tiga fasa berbasis encoder dengan integrasi HMI-SCADA, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem HMI-SCADA berhasil diimplementasikan dengan baik sebagai media monitoring dan kontrol kecepatan motor 3 fasa berbasis PID dan *encoder*.
2. Penggunaan PID kontrol ($K_p = 17$, $K_i = 2$, $K_d = 0$) secara signifikan mampu mempertahankan kecepatan motor mendekati setpoint 1000 RPM, meskipun terjadi perubahan beban.
3. Rata-rata error kecepatan pada sistem closed-loop PID hanya sebesar $\pm 0,003\%$, jauh lebih kecil dibandingkan sistem *open-loop* (tanpa PID) dengan *error* 4–6%.
4. Tegangan sistem pada mode PID menunjukkan kestabilan dengan error $\pm 0.01\%$, sedangkan arus menunjukkan fluktuasi lebih besar (hingga 2.2%) pada beban tinggi.
5. Sistem *open-loop* mengalami penurunan performa drastis dan gagal menjaga kestabilan kecepatan maupun tegangan saat beban bertambah, serta mengalami *overload*.
6. Fungsi *alarm* dan data *logger* berfungsi baik, memberikan perlindungan sistem terhadap kondisi *overload*.
7. Integrasi PLC, VSD, PID, encoder, HMI, dan SCADA melalui Modbus *Ethernet* mampu menghasilkan sistem kendali motor yang akurat, *real-time*, dan responsif.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem kendali kecepatan motor tiga fasa berbasis encoder dengan integrasi HMI-SCADA, diperoleh beberapa saran sebagai berikut:



© 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

1. Modul ini berpotensi besar sebagai media pembelajaran praktikum di bidang Teknik otomasi. Diharapkan sistem dapat dikembangkan menjadi sistem modular dengan berbagai skenario kendali.
2. Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi ke Internet of Things (IoT) sehingga data historis dan pemantauan jarak jauh dapat dilakukan melalui cloud, dengan catatan hasil pengaplikasiannya luas dan terus menerus digunakan. Seperti lift, dan monitor daya listrik.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

DAFTAR PUSTAKA

- Afkarina, A. N., Praharsena, B., & Mustofa, A. (2023). Rancang Bangun Monitoring Performa Mobil Listrik Menggunakan Long Range (LoRa). *Techno Bahari*, 10(2), 38–43. <https://doi.org/10.52234/tb.v10i2.281>
- Agung, M., Setiaji, I., Kartika, A., A, K., & Hidayat, T. (2021). Aplikasi SCADA Pada Pengendali Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Berbasis PLC-PID. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 6(1), 137–144.
- Alimuddin, Jamlean, A., & Sarman, I. (2023). Desain Dan Implementasi Kendali Motor Ac 3 Fasa Menggunakan Modul (Vsd) Variable Speed Drive. *Jurnal Elektro Luceat*, 9(1), 1–7. <https://jurnal.poltekstpaul.ac.id/index.php/jelekn/article/view/656>
- Amin, A. (2019). Human Machine Interface untuk Sistem Otomasi Handling Station. *Journal of Mechanical Electrical and Industrial Engineering*, 1(3), 13–20.
- Azhar, A., Kamal, M., Subhan, S., Yaman, Y., & Iqbal, M. (2022). Implementasi Perangkat Lunak Unity Pro XL Mode Standar Pada Mini *Plant* Kontrol Level dan Tekanan Berbasis SCADA A-133 A-134. 6(1), 133–137.
- Karim Amrulloh, M. S., Somawirata, I. K., & Ibrahim Ashari, M. (2023). *Design* Sistem Pengendalian Kecepatan dan Pengereman Pada kursi Roda Elektrik Untuk Kondisi Jalanan Menurun Dan Menanjak. *Prosiding SENIATI*, 7(2), 243–248. <https://doi.org/10.36040/seniati.v7i2.8019>
- Maharani Alike, Kusumanto RD, & Rahman A. (2023). Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Alat Pengering Padi Berbasis Solar Cell. *Teliska*, 16(II Juli), 39–44. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teliska/article/view/6993>



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

- Nurfauziah, A., Nurhaji, S., & Abdillah, H. (2022). Penggunaan rangkaian *forward-reverse* sebagai pengontrol motor 3 fasa. Vocational Education National Seminar, 26–29.
- Padaridi, M., Hamamie Mahfie, D., & Yudho Suprpto, B. (2019). Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Memanfaatkan Supervisory Control and Data Acquisition (Scada). Jurnal Surya Energy, 3(2), 276–281.
- Prasetyo, D. K., Fauziyah, M., & Supriatna, A. (2024). Kontrol Pid Pada Pengaturan Kecepatan Motor Ac Berbasis Esp32. Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek, 2(6), 71–80.
- Pratama, R. B., Safaruddin, S., & Septian, A. (2022). Prinsip Kerja Sensor Load Cell Pada Spout Filling Station Rotary Packer Pt. Semen Baturaja. Jurnal Multidisipliner Kapalamada, 1(04), 428–437. <https://doi.org/10.62668/kapalamada.v1i04.348>
- Ramadhan, A. J., Multi, A., Supriyadi, E., Ilyas, I., Dan, S., & Nasional, T. (n.d.). Programmable Logic *Controller* Dan Smartphone. 60–69.
- Rizki Romadhon, M., Amperawan, & Nawawi, M. (2023). Analisa Ketepatan *Encoder* Pada Sistem Steering Autonomous Electric Car Metode Pulse Counter. Jurnal Teliska, 16(Ii), 16–22.
- Sadi, S. (2020). Implementasi Human Machine Interface pada Mesin Heel Lasting Chin Ei Berbasis Programmable Logic *Controller* (Implementation of Human Machine Interface on Chin Ei's Heel Lasting Machine Based on Programmable Logic *Controller*). Jurnal Teknik, 9(1). <https://doi.org/10.31000/jt.v9i1.2561>
- Santoso, L. H., Anwari, A., & Sunarto, I. (2023). SISTEM KONTROL DAN MONITORING POWER METER BERBASIS IoT (INTERNET of THINGS) NODE MCU ESP8266. 2(1), 76–86.
- Saputro, A. K., Sukri, H., & Baihaqi, M. R. Al. (2024). Sistem Otomasi Untuk Menyortir Barang Pada Ruang Produksi Menggunakan Scada dan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Energy : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik, 14(1), 38–52.
<https://doi.org/10.51747/energy.v14i1.1942>

Shabira, A., & Mulyadi, W. H. (2022). Penerapan Scada Pada Pengendali Dan Pemonitor Kecepatan Motor. Seminar Nasional Teknik Elektro, 7(1), 69–72.

Sulthoni, A., Faqihuddin, M., Cening Nicky Prasada Gayatri, N., Damar Aji, A., Teknik Otomasi Listrik Industri, P., Teknik Elektro, J., Negeri Jakarta Jl Siwabessy, P. G., & Baru, K. U. (2022). Kinerja Modul Latih Sistem Kendali Kecepatan Motor Induksi.... ELECTRICES VOL 4 NO 2 2022 36 KINERJA MODUL LATIH SISTEM KENDALI KECEPATAN MOTOR INDUKSI BERBASIS PLC HMI SCADA. 4(2), 36–42.

Supardi, A., Umar, U., Setiyoko, I., & Saifurrohman, M. (2022). Rancang Bangun Sistem Kendali Dan Monitoring Kecepatan Motor Induksi Berbasis Programmable Logic *Controller* (PLC) Dilengkapi Layar Sentuh. Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 22(1), 65–72.
<https://doi.org/10.23917/emitor.v22i1.15784>

Suprijono, B., & Surabaya, P. P. (n.d.). MONITORING DAN PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI TIGA PHASA MENGGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC *CONTROLLER* (PLC) DAN.

Tambunan, C., Widjajanto, D., & Setiana, H. (2024). Implementasi Haiwell Cloud Scada Pada Sistem Monitoring Sorting by weight. 10.

Wati, A. D. R. (2020). Desain Human Machine Interface Pada Greenhouse Monitoring And Control (Studi Kasus di PT. Indmira).
<https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/28741%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/28741/16524009> Ayasi Bahifatih Priyoda.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Wati, A. H. K., Ghalya, A. M., Zikrullah, I. F., Nadhiroh, N., & Z, I. (2022). Pengendalian Kecepatan Motor Berdasarkan Sensor Suhu Thermocouple pada Prototype Ruang Baterai Berbasis PLC dan SCADA. Electrices, 4(2), 50–57. <https://doi.org/10.32722/ees.v4i2.4678>

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Daftar Riwayat Hidup Penulis



Rahmad Hidayat Tambunan

Lulus dari SDN 059 Banua Simanosor tahun 2015, SMPN 1 Naga Juang tahun 2018, dan SMKN 3 PANYABUNGAN 2021. Sampai saat skripsi ini dibuat penulis merupakan mahasiswa aktif dari jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Politeknik Negeri Jakarta tahun 2025.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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

Lampiran foto selama Tugas Akhir

Berikut adalah lampiran foto foto kegiatan selama pengerjaan Tugas Akhir:



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





Lampiran link yang berisikan design HMI-SCADA

[Design HMI-SCADA pengendalian Kecepatan motor - Google Drive](#)



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