



© 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 KONTROL PID DAN ENCODER DALAM PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI TIGA FASA

SKRIPSI

RADHITYA NUGRAHA

2103411011

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 KONTROL PID DAN ENCODER DALAM
PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI TIGA FASA**

SKRIPSI

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

RADHITYA NUGRAHA

2103411011

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Radhitya Nugraha

NIM : 2103411011

Tanda Tangan :

Tanggal : 20 Juni 2025





Hak Cipta :

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

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

Tugas Akhir diajukan oleh :
Nama : Radhitya Nugraha
NIM : 2103411011
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Implementasi Kontrol PID dan Encoder
dalam Pengaturan Kecepatan Motor
Induksi Tiga Fasa

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

Pembimbing I : Nuha Nadiroh, S.T., M.T.
(NIP. 199007242018032001)

Pembimbing II : Ir. Danang Widjajanto, M.T.
(NIP. 19669012000121001)

Depok, 9 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Murrie Dwiyaniti, S. T., M. T.
(NIP 197803312003122002)



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. 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. Ibu Nuha Nadiroh, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
2. Bapak Ir. Danang Widjajanto, M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Skripsi ini;
3. 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.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
5. Teman-teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi 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, 15 Juni 2025

Radhitya Nugraha



Hak Cipta :

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

ABSTRAK

Motor induksi tiga fasa banyak digunakan di sektor industri karena keandalannya dan biaya perawatan yang rendah. Namun, karakteristik slip yang berubah saat terjadi perubahan beban menyebabkan fluktuasi kecepatan motor, menurunkan efisiensi dan memperpendek umur mekanik. Skripsi ini mengimplementasikan sistem pengendalian kecepatan motor menggunakan kontrol PID berbasis sensor encoder sebagai umpan balik, untuk meningkatkan akurasi dan stabilitas kecepatan motor induksi tiga fasa.

Sistem dirancang dengan PLC Schneider TM221CE16R, encoder *incremental* E40S6-1024-3-T-24, dan VSD ATV610, serta dipantau melalui HMI dan SCADA. Tuning parameter PID dilakukan dengan metode *trial and error*, menghasilkan parameter optimal P (17), I (2), D (0). Pengujian dilakukan terhadap keandalan encoder, performa sistem terhadap simulasi beban dinamis hingga 177 kg dan perubahan setpoint hingga 1000 RPM.

Hasil menunjukkan bahwa sistem *close loop* dapat mempertahankan kecepatan motor secara lebih stabil dengan *error steady state* di bawah 1 persen, sedangkan sistem *open loop* mengalami penurunan kecepatan hingga kurang dari 80 persen saat beban meningkat. Dengan demikian, kontrol PID berbasis encoder terbukti efektif dalam meningkatkan performa sistem kendali kecepatan, terutama dalam kondisi operasional industri dengan beban yang dinamis.

Kata kunci: Encoder, HMI, Motor Induksi, PID, PLC, SCADA, VSD.

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

ABSTRACT

Three-phase induction motors are widely employed in industrial settings due to their reliability and low maintenance requirements. However, variations in slip caused by load changes often lead to fluctuations in motor speed, reducing operational efficiency and shortening the lifespan of mechanical components. This thesis presents the implementation of a motor speed control system using a PID controller with encoder-based feedback to enhance the accuracy and stability of three-phase induction motor speed regulation.

The system was developed using a Schneider TM221CE16R PLC, E40S6-1024-3-T-24 incremental encoder, and ATV610 VSD, with monitoring integrated via HMI and SCADA platforms. PID parameter tuning was conducted using a trial-and-error method, resulting in optimal values of P (17), I (2), and D (0). The system was tested for encoder reliability and performance under simulated dynamic loads up to one hundred seventy-seven kilograms and setpoint variations up to 1000 RPM.

The results indicate that the closed-loop system maintains motor speed with greater stability, achieving a steady-state error of less than 1 percent. In contrast, the open-loop system exhibited speed reductions of up to 80 percent under increased load conditions. Therefore, the encoder-based PID control system proves to be highly effective in improving the performance of motor speed regulation, especially in industrial applications involving dynamic load variations.

Keywords: Encoder, HMI, Induction Motor, PID, PLC, SCADA, VSD

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 skripsi	iii
Kata pengantar	iv
Abstrak.....	v
Abstract.....	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
Daftar Lampiran	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Motor Induksi	6
2.2.1 Konstruksi Motor Induksi.....	6
2.2.2 Prinsip Kerja Motor Induksi	7
2.2.3 Kecepatan Sinkron dan Asinkron	9
2.3 Variable Speed Drive (VSD)	9
2.4 <i>Programmable Logic Control</i> (PLC).....	10
2.4.1 Komponen PLC	10
2.4.2 Bahasa Pemrograman PLC	11
2.4.3 Software Pemrograman PLC (Machine Expert Basic)	11
2.5 <i>Encoder</i>	11
2.6 <i>Proportional Integral Derivative</i> (PID)	13
2.7 Metode Tuning PID	14
2.8 Respon Orde 2	15
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	17
3.1. Rancangan Alat.....	17
3.1.1 Deskripsi alat	17
3.1.2 Cara Kerja alat.....	20
3.1.3 Spesifikasi alat.....	25
3.1.4 Diagram Blok	27
3.2. Realisasi Alat	30
3.2.1 Simulasi Penentuan Beban	31
3.2.2 Konfigurasi PLC	32
3.2.3 Konfigurasi PID	33
3.2.4 Konfigurasi PLC- <i>Encoder</i>	33
3.2.5 Konfigurasi PLC-VSD.....	34
3.2.6 Konfigurasi VSD	35
3.2.7 Pemrograman PLC.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Keandalan <i>Encoder</i> Sebagai <i>Feedback</i>	38



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	38
4.1.2	Prosedur Pengujian	38
4.1.3	Data Hasil Pengujian	39
4.1.4	Analisis Data	40
4.2	Tuning Parameter PID	41
4.2.1	Deskripsi Pengujian	41
4.2.2	Prosedur Pengujian	42
4.2.3	Data Hasil Pengujian	42
4.2.4	Analisis Data	43
4.3	Pengaruh Parameter PID terhadap Perubahan Beban	45
4.3.1	Deskripsi Pengujian	45
4.3.2	Prosedur Pengujian	45
4.3.3	Data Hasil Pengujian	46
4.3.4	Analisis Data	47
4.4	Pengaruh Sistem <i>Close Loop</i> terhadap Perubahan Beban	49
4.4.1	Deskripsi Pengujian	49
4.4.2	Prosedur Pengujian	50
4.4.3	Data Hasil Pengujian	50
4.4.4	Analisis Data	51
4.5	Sistem <i>Close Loop</i> Terhadap Variasi <i>Setpoint</i>	52
4.5.1	Deskripsi Pengujian	52
4.5.2	Prosedur Pengujian	52
4.5.3	Data hasil pengujian	53
4.5.4	Analisis Data	53
4.6	Sistem <i>Open Loop</i> Terhadap Variasi <i>Setpoint</i>	55
4.6.1	Deskripsi Pengujian	55
4.6.2	Prosedur Pengujian	56
4.6.3	Data Hasil Pengujian	56
4.6.4	Analisis Data	57
BAB V	PENUTUP	61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran	61
DAFTAR	PUSTAKA	63
LAMPIRAN		66



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 Diagram Blok Kontrol PID.....	13
Gambar 2. 2 Grafik Sistem Orde 2	16
Gambar 3. 1 Desain Alat.....	19
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Pemilihan Mode Operasi.....	20
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Tanpa PID	21
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Dengan PID	22
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	24
Gambar 3. 6 Diagram Blok Sistem.....	27
Gambar 3. 7 Diagram <i>Close Loop</i> Sistem	28
Gambar 3. 8 <i>Single Line Diagram</i> Sistem	28
Gambar 3. 9 <i>Schematic</i> Sistem	29
Gambar 3. 10 <i>Schematic</i> PLC.....	29
Gambar 3. 11 <i>Schematic Encoder</i>	30
Gambar 3. 12 <i>Topology</i> Sistem.....	30
Gambar 3. 13 Konfigurasi PLC	32
Gambar 3. 14 Konfigurasi PID.....	33
Gambar 3. 15 Konfigurasi PLC-Encoder	34
Gambar 3. 16 Konfigurasi PLC-VSD.....	35
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pembacaan <i>Encoder</i> Terhadap <i>Tachometer</i>	41
Gambar 4. 2 Grafik Parameter PID Optimal dan Kurang Optimal	44
Gambar 4. 3 Grafik PID Terhadap Beban (18-72 kg).....	47
Gambar 4. 4 Grafik PID Terhadap Beban (108-126 kg).....	48
Gambar 4. 5 Grafik PID Terhadap Beban (108-126 kg).....	49
Gambar 4. 6 Grafik Pengujian Beban Sistem <i>Close Loop</i>	51
Gambar 4. 7 Grafik PID Terhadap Variasi <i>Setpoint</i> (100-300).....	54
Gambar 4. 8 Grafik PID Terhadap Variasi <i>Setpoint</i> (400-700).....	54
Gambar 4. 9 Grafik PID Terhadap Variasi <i>Setpoint</i> (800-1000).....	55
Gambar 4. 10 Grafik <i>Open Loop</i> Terhadap <i>setpoint</i> (100-200 RPM)	58
Gambar 4. 11 Grafik <i>Open Loop</i> Terhadap <i>setpoint</i> (300-400 RPM)	58
Gambar 4. 12 Grafik <i>Open Loop</i> Terhadap <i>setpoint</i> (500-600 RPM)	59
Gambar 4. 13 Grafik <i>Open Loop</i> Terhadap <i>setpoint</i> (700-800 RPM)	59
Gambar 4. 14 Grafik <i>Open Loop</i> Terhadap <i>setpoint</i> (900-1000 RPM)	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 Spesifikas Alat	25
Tabel 3. 2 I/O PLC	36
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian	39
Tabel 4. 2 Pengujian Parameter PID	43
Tabel 4. 3 Pengujian Parameter PID Terhadap Beban	46
Tabel 4. 4 Pengujian Beban Tanpa PID	51
Tabel 4. 5 Pengujian PID Terhadap Variasi <i>Setpoint</i>	53
Tabel 4. 6 Pengujian Tanpa PID terhadap Variasi <i>Setpoint</i>	56





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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup	66
Lampiran 2 Realisasi Alat.....	67
Lampiran 3 Realisasi Mekanik Motor & Encoder.....	68
Lampiran 4 Program <i>Run System</i>	68
Lampiran 5 Program <i>Run</i> Tanpa PID	69
Lampiran 6 Program <i>Run</i> Dengan PID.....	69
Lampiran 7 Program Pembebanan	70
Lampiran 8 Program <i>Encoder</i>	71
Lampiran 9 Program Kontrol VSD.....	72
Lampiran 10 Program Read/Write Parameter VSD.....	73
Lampiran 11 Program Reset I/O Scanner	74





Hak Cipta:

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Motor induksi tiga fasa banyak digunakan dalam industri, sebagai penggerak *conveyor*, *container crane*, lift, pabrik penggulung, dan sebagainya. Motor induksi memiliki kehandalan yang baik dalam pengoprasian beban berat dan kebutuhan perawatan yang rendah (Sartika et al., 2023; Ramadhan & Sartika, 2023). Namun, tantangan utama yang sering dihadapi adalah ketidakmampuan motor untuk menjaga kestabilan kecepatan saat terjadi variasi beban yang disebabkan oleh karakteristik slip motor induksi yang berubah seiring dengan perubahan beban, sehingga torsi elektromagnetik dan kecepatan motor akan berfluktuasi ketika perubahan beban (Kusuma & Setiawan, 2022). Ketidakstabilan ini dapat menurunkan efisiensi operasional dan memperpendek umur komponen mekanis yang terhubung (Prasetia & Ramadani, 2024)

Untuk mengatasi masalah tersebut, kontrol *Proportional-Integral-Derivative* (PID) banyak diterapkan karena kemampuannya yang responsif dalam menyesuaikan perubahan parameter sistem (Mardiyanto et al., 2024; Ma'arif et al., 2021). Keunggulan pengontrolan motor menggunakan PID telah terbukti efektif dalam mengendalikan motor induksi tiga fasa, mempertahankan kecepatan yang lebih stabil pada berbagai kondisi operasional, serta secara signifikan meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan (Priyanto et al., 2022; Mahfoud et al., 2022). Tetapi, metode tuning tradisional seperti *trial and error* dan Ziegler-Nichols sering kali memakan waktu, bergantung pada subjektivitas operator, dan menghasilkan *overshoot* yang tinggi (Afrawira et al., 2023; Özbay, 2023).

Pada penelitian (Özbay, 2023) menunjukan bahwa kontrol PID dapat menjaga kestabilan kecepatan motor dengan membandingkan input dan kecepatan aktual dari *encoder*. Sedangkan, penelitian tersebut memiliki kelemahan dalam tuning parameter PID karena hanya menggunakan metode *trial and error* dan tidak mempertimbangkan kondisi beban yang dinamis. Selain itu, penelitian oleh (Azzuhri et al., 2024) yang menggunakan *Programmable Logic Control* (PLC), *Variable Speed Drive* (VSD), dan *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) menunjukkan peningkatan efisiensi operasional motor induksi 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Akan tetapi, penelitian tersebut tidak menggunakan metode PID dan tidak adanya sensor umpan balik, sehingga sistem kontrolnya kurang adaptif terhadap perubahan beban.

Penggunaan *encoder* berfungsi untuk membandingkan antara nilai *setpoint* dengan kecepatan aktual motor, sehingga kontrol PID dapat menyesuaikan *output* lebih cepat dan presisi (Romadhon et al., 2023). Implementasi kontrol PID dengan *encoder* memungkinkan motor induksi tiga fasa untuk mencapai kestabilan kecepatan yang lebih baik dalam berbagai kondisi beban (Masitah et al., 2024; Armadany et al., 2024; Idris & Setyawan, 2021). Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem kontrol PID dengan sensor *encoder* untuk pengaturan kecepatan motor induksi tiga fasa yang lebih responsif dan stabil.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi terhadap tantangan ketidakstabilan kecepatan motor serta meningkatkan efisiensi operasional dalam aplikasi industri melalui implementasi sistem kontrol PID dengan sensor *encoder* yang dapat memberikan kinerja optimal.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan pada skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengimplementasikan kontrol PID berbasis *encoder* untuk pengendalian kecepatan motor induksi tiga fasa?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan *encoder* sebagai umpan balik terhadap akurasi kontrol kecepatan motor?
3. Seberapa besar perbedaan kinerja sistem dengan dan tanpa kendali PID?
4. Bagaimana kinerja parameter PID terhadap perubahan beban dan *setpoint* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol PID berbasis *encoder* untuk mengendalikan kecepatan motor induksi tiga fasa.
2. Melakukan tuning parameter PID untuk memperoleh respon sistem yang optimal.



© 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

3. Menganalisis pengaruh penggunaan *encoder* terhadap akurasi dan kestabilan kontrol kecepatan motor.
4. Menguji performa sistem PID dalam menjaga kestabilan kecepatan motor saat terjadi perubahan beban.

1.4. Luaran

Penulisan skripsi ini memiliki luaran sebagai berikut :

1. Model pengendalian kecepatan motor induksi tiga fasa menggunakan kontrol PID berbasis umpan balik *encoder*.
2. Analisis kinerja sistem dengan dan tanpa implementasi PID untuk menilai efektivitas pengendalian.
3. Dokumentasi implementasi dan pengujian sebagai referensi bagi penelitian lanjutan di bidang kontrol motor dan otomasi industri.
4. Artikel Ilmiah yang dipublikasikan dalam jurnal atau konferensi nasional di bidang Teknik Elektro atau otomasi industri.

**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 V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa implementasi kontrol PID berbasis *encoder* pada sistem pengendalian kecepatan motor induksi tiga fasa menunjukkan performa yang lebih baik dalam mempertahankan kestabilan kecepatan motor, baik terhadap variasi beban maupun perubahan beban.

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa :

- 1) Penggunaan *encoder* sebagai sensor umpan balik memberikan akurasi yang layak, dengan rata-rata *error* pembacaan ada di bawah 6% pada *setpoint* 100 hingga 750 RPM, dan hanya 0,4% pada kecepatan 1000 RPM, menjadikannya layak sebagai *feedback* dalam sistem tertutup (*close loop*).
- 2) Tuning parameter PID menggunakan metode *trial and error* berhasil menemukan kombinasi optimal ($P = 17$, $I = 2$, $D = 0$) dengan karakteristik respon yang cepat dan stabil (*overshoot* $< 5\%$, *settling time* < 5 detik), menunjukkan efektivitas kontrol PID dalam menjaga performa dinamis sistem.
- 3) Dalam kondisi simulasi pembebanan secara bertahap, sistem *close loop* mampu mempertahankan kecepatan lebih baik dibanding sistem *open loop*, dengan *error steady state* rendah, sementara sistem *open loop* mengalami penurunan kecepatan drastis.
- 4) Pengujian terhadap variasi *setpoint*, sistem *close loop* mampu menyesuaikan *output* secara akurat dan stabil untuk setiap kenaikan nilai *setpoint*, berbeda dengan sistem *open loop* yang cenderung mengalami deviasi tetap dan tidak mengoreksi nilai *error* yang terjadi.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Peningkatan akurasi sensor, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan menggunakan *encoder* beresolusi lebih tinggi atau metode sensor lain yang mampu mengurangi *error* pembacaan.



© 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

2. Optimasi algoritma tuning PID, untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem, dapat dikembangkan metode tuning yang lebih adaptif.
3. Pengujian pada variasi beban nyata, pengujian lebih lanjut dengan variasi beban nyata seperti beban mekanik atau konveyor fisik.





DAFTAR PUSTAKA

- Afrawira, R., Fajar Gumilang, R., Amalia, S., & Bandri, S. (2023). Analisa Perbandingan Pengendali PID pada Motor DC Menggunakan Metode Ziegler-Nichols dan Trial and Error. *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 5(3), 210–218. <https://doi.org/10.38035/rrj.v5i3.758>
- Akbar, K. F., Budi, E. S., & Yulianto, Y. (2021). Kontrol PID Pada Steam Mini Plant Boiler Menggunakan PLC dan HMI. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 7(3), 2. <https://doi.org/10.33795/elkolind.v7i3.201>
- Amalia, R. N., & Wijaya Kusuma. (2023). Desain Simulasi dan Analisa Closed Loop Boost Converter Terintegrasi Solar PV Berbasis PID. *Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 10(1), 48–53. <https://doi.org/10.33795/elposys.v10i1.1078>
- Armadany, A., Musafa, A., Riyanto, I., Fath, N., Studi, P., Elektro, T., & Luhur, U. B. (2024). MOTOR DC KONVEYOR CHECKWEIGHER. *Jurnal MAESTRO*, 7(2), 8–18.
- Azzuhri, M. A., Tholud, N. A., Sabrina, U., & Murie, L. (2024). Penerapan PLC dan VSD untuk Mengontrol Kecepatan Motor Induksi dengan Pemantauan SCADA Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 10 Tahun 2024. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 10.
- De Viaene, J., Derammelaere, S., & Stockman, K. (2018). Load angle estimation for dynamic stepping motor motion applications. *Mechatronics*, 53, 229–240. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mechatronics.2018.06.017>
- Drabek, T. (2023). Derating of Squirrel-Cage Induction Motor Due to Rotating Harmonics in Power Voltage Supply. *Energies*, 16(2). <https://doi.org/10.3390/en16020735>
- Fahmizal, F., Fathuddin, F., & Susanto, R. (2018). Identifikasi Sistem Motor DC dan Kendali Linear Quadratic Regulator Berbasis Arduino-Simulink Matlab. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(2), 399.

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

<https://doi.org/10.24843/mite.2018.v17i02.p20>

Idris, V. N., & Setyawan, A. S. (2021). Journal renewable energy electronics and control. *Journal Renewable Energy Electronics and Control*, 100, 18–26.

IEC. (1993). *IEC 61131 Programmable Controllers---Part 3: Programming Languages*. 2003.

Kurniawan, A., & Yandri, W. (2020). Operasi Motor Listrik Dengan Sistem Kendali Star Delta Menggunakan Plc Zelio Sr3B101Fu. *Jurnal Ensiklopedia*, 2(5), 1–6. <http://jurnal.ensiklopediaku.org>

Kusuma, R. A., & Setiawan, R. (2022). ANALISA PENYEBAB TERBAKARNYA MOTOR INDUKSI TIGA PHASA DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI MATLAB. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 2(September).

Ma'arif, M. I., Adhim, F. I., & Istiqomah, F. (2021). Implementasi Metode PID untuk Mengontrol Posisi Motor Servo pada Sistem Sortir Berat Adonan. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.71125>

Mahfoud, S., Derouich, A., El Ouanjli, N., Quynh, N. V., & Mossa, M. A. (2022). A New Hybrid Ant Colony Optimization Based PID of the Direct Torque Control for a Doubly Fed Induction Motor. *World Electric Vehicle Journal*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/wevj13050078>

Mardiyanto, A., Amra, S., Kamal, M., & Syarif, J. (2024). Desain dan Simulasi Kendali PID Kecepatan Motor Mesin Sentrifugasi. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(2), 8894–8904.

Masitah, D. A., II Munadhif, Adianto, Noorman Rinanto, Ryan Yudha Adhitya, & Khoirul Hasin. (2024). Kontrol Kecepatan Motor Pada Prototype Lift Barang Berdasarkan Berat Beban Menggunakan Metode PID. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 11(2), 540–550. <https://doi.org/10.33795/elkolind.v11i2.5189>

Maulana, F. R., Daud, M., & Meliala, S. (2024). Analisis Kemunculan Harmonisa pada Variable Frequency Drive dan Dampaknya terhadap Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fase. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*,



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

18(03).

Oktavianto, A., Joko, Wrahatnolo, T., & Ibrohim. (2024). Analisis Kelayakan Motor Induksi 3 Fasa Berdasarkan Tahanan Isolasi dan Indeks Polaritas Di PT . PLN Indonesia Power Grati PGU Alfian Oktavianto Joko , Tri Wrahatnolo , Ibrohim Abstrak. *Jurnal Teknik Elektro*, 2, 108–113.

Özbay, H. (2023). PLC based PID control for induction motor drive using VFD. *Aintelia Science*, 2, 0–3.

Prasetia, A. M., & Ramadani, M. N. (2024). Implementation of Induction Motor Speed Control Using a PID Controller. *Fidelity : Jurnal Teknik Elektro*, 6(1), 12–20. <https://doi.org/10.52005/fidelity.v6i1.195>

Priyanto, Y. T. K., Utami, A. R., Dewanto, M. R., Santaki, D. S., & Wulandari, D. (2022). 3 Phase Synchronous Motor Speed Control System Using PID Control. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 4, 180–185. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v4i4.149>

Ramadhan, R., & Sartika, L. (2023). Analisa Daya Motor Induksi 3 Fasa Sebagai Penggerak Conveyor Di Pt. Pesona Khatulistiwa Nusantara. *Elektrika Borneo*, 9(1), 20–27. <https://doi.org/10.35334/eb.v9i1.3084>

Romadhon, R. M., Amperawan, & Nawawi, M. (2023). Analisa Ketepatan Encoder Pada Sistem Steering Autonomous Electric Car Metode Pulse Counter. *Jurnal Teliska*, 16(Ii), 16–22.

Sartika, L., Prasetia, A. M., & Nicholas, I. E. N. (2023). Analisa Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Kinerja Motor Induksi 3 Fasa Scraper Conveyordi Pt. Citra Siwit Lestari. *Jurnal Elektro Dan Telekomunikasi Terapan*, 10(1), 7. <https://doi.org/10.25124/jett.v10i1.5999>



Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup



Radhitya Nugraha

Lahir di Bogor, 02 Februari 2002. Latar belakang Pendidikan formal penulis yaitu lulus dari SD Negeri 01 Puspasari pada tahun 2014, kemudian melanjutkan sekolah di SMP Puspanegara dan lulus pada tahun 2017, kemudian melanjutkan sekolah di SMK Negeri 1 Cibinong dan lulus pada tahun 2021. Gelar sarjana terapan Teknik (D4) diperoleh pada tahun 2025 dari Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Realisasi Alat



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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

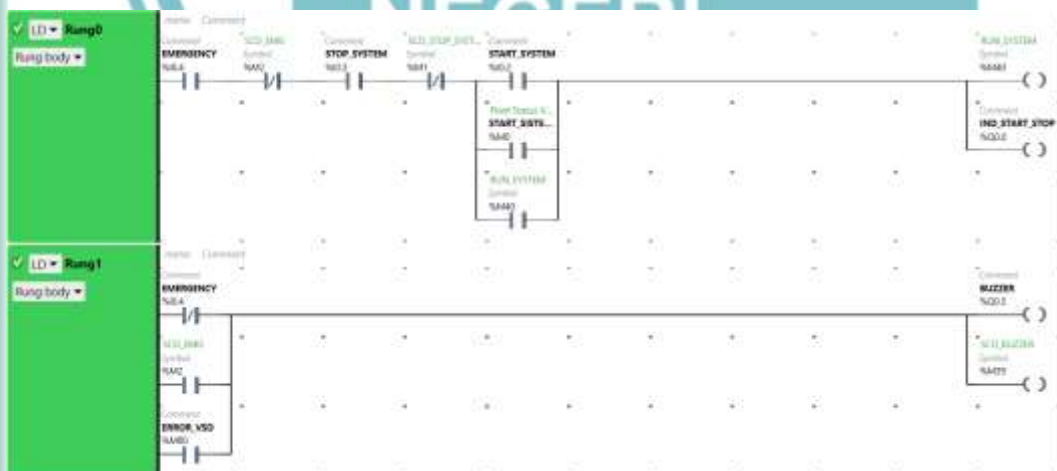
Hak Cipta :

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 3 Realisasi Mekanik Motor & Encoder

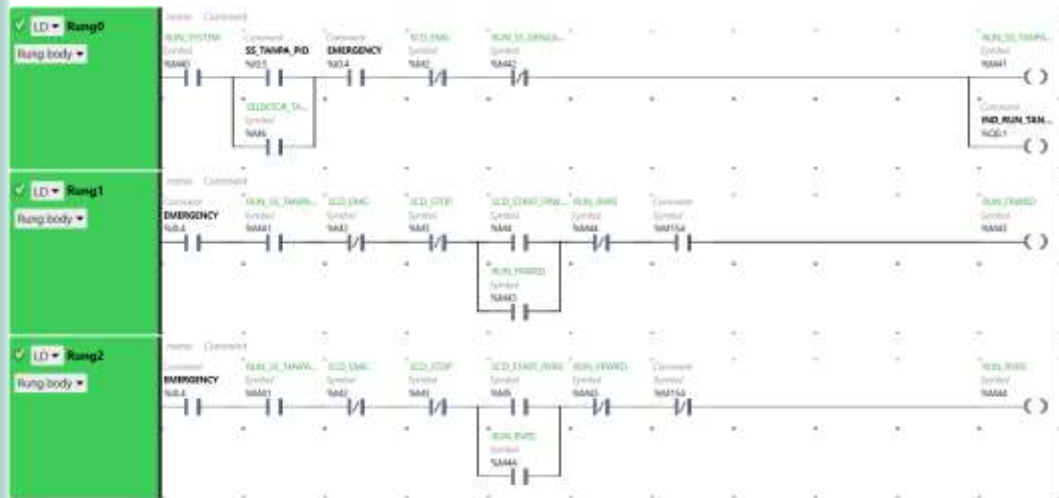


Lampiran 4 Program Run System

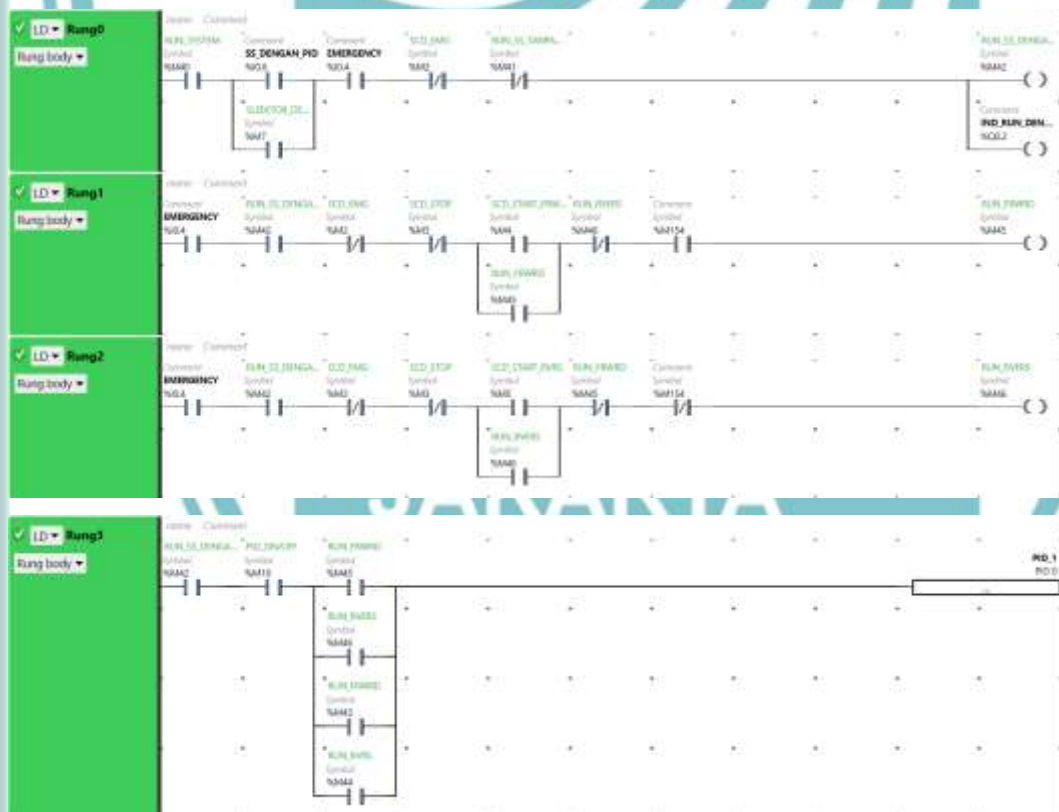




Lampiran 5 Program *Run* Tanpa PID



Lampiran 6 Program *Run* Dengan PID



Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7 Program Pembebanan

PEMBACAAN DAN SCALING VINI - FREKUENSI Weight logic to torque and RPM conversion

LD = Rung0
Rung body

V_INACT	=	BINDOR
NAMP120	=	SCALE0
VALUE_INACT	=	V_INACT * 1
NAMP121	=	SCALE1 * 1
NAMP120	=	INT_TO_REAL(V_INACT)
NAMP120	=	INT_TO_REAL(NAMP120)
BEBAN_KG	=	NAMP120 * 8.333
NAMP121	=	NAMP120 * 8.333
TORQUE_SIN	=	(BEBAN_KG * 9.81) * 0.6308
NAMP120	=	NAMP120 * 9.81 * 0.6308
RPM_DROP_SIN	=	TORQUE_SIN * 99.78
NAMP120	=	NAMP120 * 99.78
RPM_SIN	=	1400.0 - RPM_DROP_SIN
NAMP140	=	1400.0 - NAMP120
RPM_DROP_ACTUAL	=	1400.0 - SCALE_ENC
NAMP140	=	1400.0 - NAMP140

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

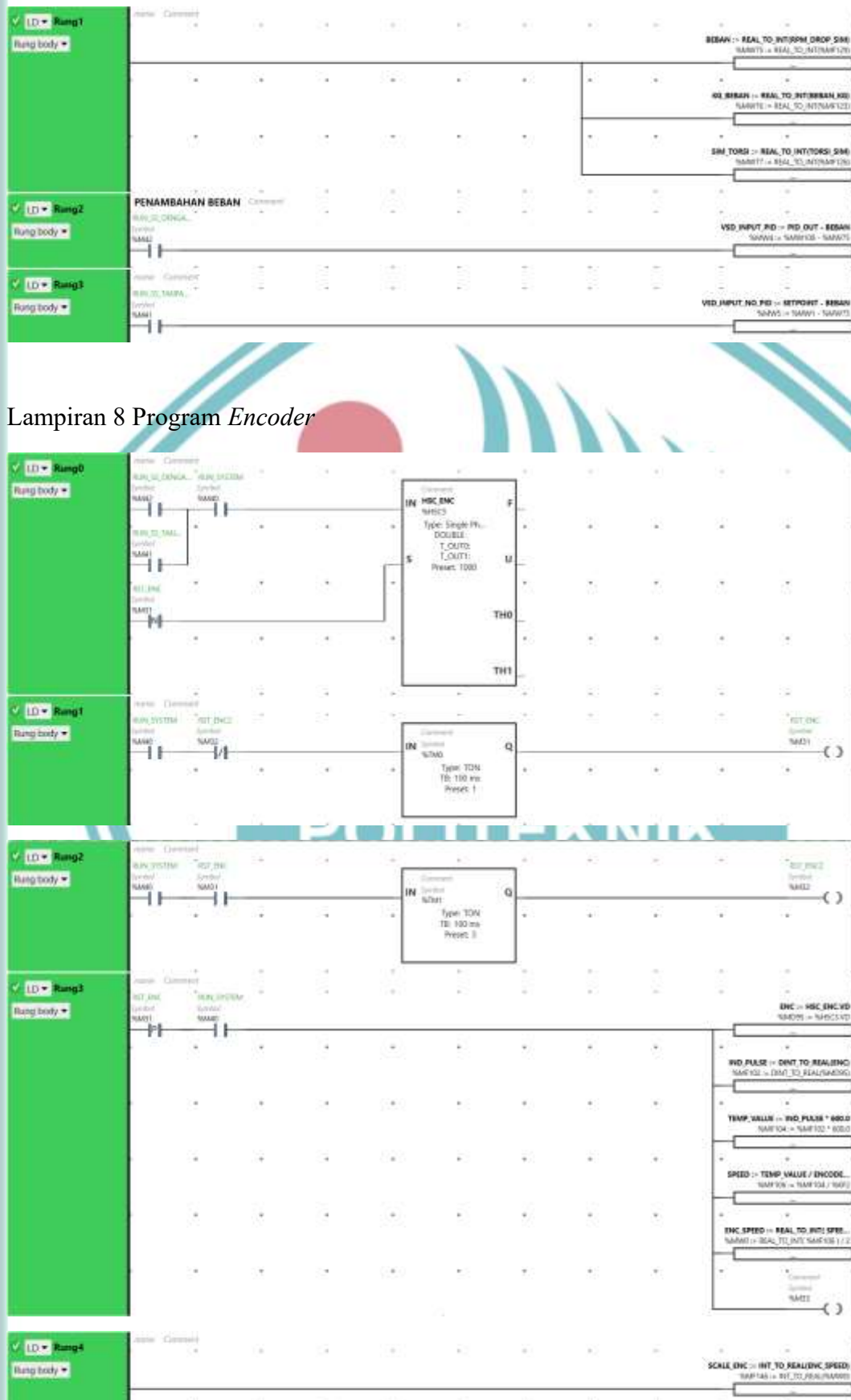
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



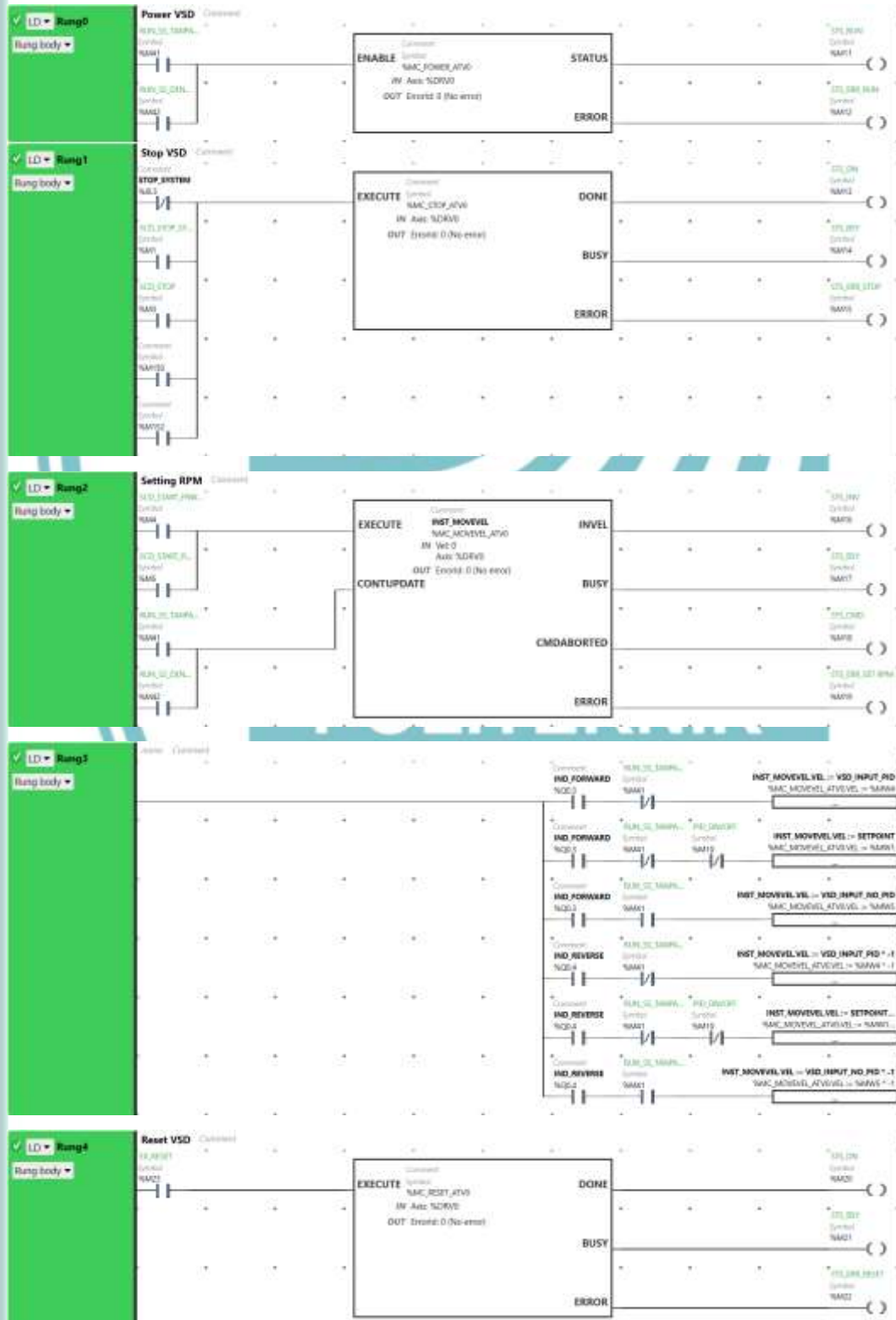
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



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 Program Read/Write Parameter VSD

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

Parameter VSD	Comment	Value	Unit	Scale	Offset	Min	Max	Read	Write
M_FREQ	50.0	50.0	Hz	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
M_TORQUE	100.0	100.0	Nm	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
M_CURRENT	10.0	10.0	A	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
M_VOLT	100.0	100.0	V	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
M_POWER	100.0	100.0	W	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF20	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF20	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF22	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF22	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF24	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF24	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF26	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF26	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF28	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF28	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF30	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF30	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF32	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF32	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF34	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF34	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF36	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF36	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF38	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF38	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF40	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF40	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF42	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF42	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF44	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF44	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF46	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF46	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF48	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF48	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF50	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF50	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF52	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF52	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF54	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF54	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF56	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF56	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF58	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF58	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF60	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF60	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF62	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF62	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF64	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF64	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF66	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF66	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF68	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF68	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF70	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF70	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF72	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF72	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF74	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF74	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF76	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF76	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF78	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF78	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF80	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF80	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF82	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF82	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF84	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF84	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF86	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF86	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF88	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF88	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF90	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF90	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF92	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF92	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF94	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF94	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF96	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF96	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF98	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF98	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF100	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF100	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF102	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF102	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF104	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF104	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF106	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF106	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF108	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF108	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF110	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF110	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF112	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF112	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF114	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF114	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF116	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF116	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF118	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF118	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF120	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF120	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF122	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF122	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF124	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF124	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF126	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF126	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF128	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF128	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF130	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF130	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF132	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF132	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF134	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF134	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF136	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF136	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF138	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF138	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF140	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF140	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF142	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF142	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF144	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF144	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF146	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF146	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF148	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF148	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF150	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF150	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF152	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF152	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF154	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF154	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF156	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF156	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF158	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF158	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF160	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF160	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF162	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF162	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF164	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF164	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF166	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF166	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF168	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF168	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF170	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF170	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF172	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF172	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF174	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF174	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF176	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF176	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF178	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF178	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF180	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF180	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF182	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF182	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF184	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF184	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF186	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF186	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF188	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF188	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF190	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF190	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF192	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF192	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF194	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF194	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF196	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF196	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF198	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF198	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF200	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF200	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF202	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF202	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF204	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF204	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF206	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF206	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF208	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF208	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF210	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF210	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF212	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF212	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF214	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF214	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF216	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF216	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF218	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF218	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF220	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF220	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF222	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF222	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF224	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF224	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF226	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF226	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF228	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF228	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF230	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF230	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF232	INT_TO_REAL(M_TORQUE)	SAF232	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF234	INT_TO_REAL(M_CURRENT)	SAF234	INT	1.0	0.0	0.0	10.0	1.0	1.0
SAF236	INT_TO_REAL(M_VOLT)	SAF236	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF238	INT_TO_REAL(M_POWER)	SAF238	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.0	1.0
SAF240	INT_TO_REAL(M_FREQ)	SAF240	INT	1.0	0.0	0.0	100.0	1.	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11 Program Reset I/O Scanner



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