

# TRANSFORMASI SISTEM PROTEKSI MOTOR INDUSTRI

DARI KONVENSIONAL

MENUJU BERBASIS PLC



SISTEM  
PROTEKSI  
LEBIH ANDAL



MONITORING  
REALTIME



INTEGRASI  
SISTEM  
OTOMASI



EFISIENSI &  
FLEKSIBILITAS  
TINGGI

Ali Nur Fathoni  
Muhamad Syariffuddien Zuhrie  
Julian Dafa Putra Kristiawan  
Chintya Aisyah Putri  
Muhammad Dzulkhilmi  
Octa Nur Ramadhania

# **TRANSFORMASI SISTEM PROTEKSI MOTOR INDUSTRI DARI KONVENSIONAL MENUJU BERBASIS PLC**

**Ali Nur Fathoni  
Muhamad Syariffuddien Zuhrie  
Julian Dafa Putra Kristiawan  
Chintya Aisyah Putri  
Muhammad Dzulkhilmi  
Octa Nur Ramadhania**



### *Penerbit KBM Indonesia*

Adalah penerbit dengan misi memudahkan proses penerbitan buku-buku penulis di tanah air indonesia, serta menjadi media *sharing* proses penerbitan buku

# **TRANSFORMASI SISTEM PROTEKSI MOTOR INDUSTRI**

## **Dari Konvensional Menuju Berbasis PLC**

---

*Copyright @2026 by Ali Nur Fathoni, dkk*

All rights reserved

**PENERBIT KARYA BAKTI MAKMUR (KBM) INDONESIA**

Anggota IKAPI (Ikatan Penerbit Indonesia) **NO. IKAPI 279/JTI/2021**

Depok, Sleman-Jogjakarta (Kantor) **081357517526 (Tlpn/WA)**

### **Penulis**

Ali Nur Fathoni

Muhamad Syariffuddien Zuhrie

Julian Dafa Putra Kristiawan

Chintya Aisyah Putri

Muhammad Dzulkhlimi

Octa Nur Ramadhania

### **Desain Sampul**

Eca Art

### **Tata Letak**

Lailatul Nur Ula

### **Editor Naskah**

Dr. Muhamad Husein Maruapey, Drs., M.Sc.

### **ISBN**

**978-634-278-405-1**

14,8 x 21 cm, x + 119 halaman

Cetakan ke-1, Mei 2026

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit

Hak cipta merek KBM Indonesia sudah terdaftar di

DJKI-Kemenkumham dan isi buku dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau

Memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini

Tanpa seizin penerbit karena beresiko sengketa hukum

### **Website**

<https://penerbitkbm.com>

[www.penerbitbukumurah.com](http://www.penerbitbukumurah.com)

### **Instagram**

@penerbit.kbmindonesia

@penerbitbukujogja

### **Email**

[naskah@penerbitkbm.com](mailto:naskah@penerbitkbm.com)

### **Distributor**

<https://penerbitkbm.com/toko-buku/>

### **Youtube**

Penerbit KBM Sastrabook

### **Sanksi Pelanggaran Pasal 113**

#### **Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta**

- (i) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (ii) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (iii) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (iv) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).



---

# KATA PENGANTAR

---

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya buku yang berjudul "*Sistem Proteksi Motor Industri Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)*" ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai bentuk pembahasan mengenai perkembangan sistem proteksi motor industri, khususnya transformasi dari sistem kendali konvensional menuju sistem berbasis *Programmable Logic Controller (PLC)* yang saat ini banyak diterapkan pada berbagai sektor industri.

Pembahasan dalam buku ini disusun secara bertahap mulai dari dasar-dasar motor industri, sistem proteksi konvensional, pengenalan PLC, hingga perancangan *wiring diagram* dan *ladder diagram* pada sistem kendali motor. Selain itu, buku ini juga membahas penerapan sistem proteksi pada rangkaian *Direct On Line (DOL)*, *forward reverse*, dan *star-delta* menggunakan PLC Omron CP1E-N30 sebagai bentuk implementasi sistem kendali modern.

Perkembangan teknologi otomasi industri menuntut sistem pengendalian yang lebih fleksibel, efisien, dan mudah dikembangkan. Oleh karena itu, penggunaan PLC menjadi salah satu solusi yang banyak digunakan dalam sistem proteksi dan

pengendalian motor industri karena mampu mengintegrasikan fungsi kendali dan proteksi ke dalam satu sistem yang lebih terstruktur.

Penulis berharap buku ini dapat memberikan gambaran mengenai penerapan sistem proteksi motor berbasis PLC serta menjadi referensi dalam memahami hubungan antara perangkat proteksi, pengawatan sistem, dan logika kendali pada sistem otomasi industri.

Surabaya, 26 Februari 2026

**Penulis**

---

# DAFTAR ISI

---

|                     |   |
|---------------------|---|
| KATA PENGANTAR..... | 1 |
| DAFTAR ISI .....    | 3 |
| DAFTAR GAMBAR ..... | 7 |
| DAFTAR TABEL .....  | 9 |

## **BAB 1**

|                                                     |   |
|-----------------------------------------------------|---|
| PERKEMBANGAN SISTEM PROTEKSI MOTOR INDUSTRI ...     | 1 |
| 1.1. Keterbatasan Sistem Proteksi Konvensional..... | 3 |
| 1.2. Transformasi Menuju Sistem Berbasis PLC .....  | 4 |

## **BAB 2**

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| DASAR-DASAR SISTEM PROTEKSI MOTOR INDUSTRI.....      | 7  |
| 2.1. Motor Industri dan Karakteristik Dasar .....    | 9  |
| 2.2. Pengertian Sistem Proteksi Motor Industri ..... | 10 |
| 2.3. Jenis Gangguan pada Motor Industri .....        | 11 |
| 2.4. Prinsip Kerja Proteksi Motor .....              | 13 |
| 2.5. Komponen Proteksi Utama .....                   | 14 |
| 2.6. Standar Dasar Proteksi Motor Industri.....      | 18 |

## **BAB 3**

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| SISTEM PROTEKSI MOTOR INDUSTRI KONVENSIONAL ... | 21 |
| 3.1. Sistem Proteksi Konvensional .....         | 21 |
| 3.2. Rangkaian <i>Direct On Line</i> (DOL)..... | 23 |

|      |                                                 |    |
|------|-------------------------------------------------|----|
| 3.3. | Rangkaian <i>Forward Reverse</i> .....          | 27 |
| 3.4. | Rangkaian <i>Star-Delta</i> .....               | 31 |
| 3.5. | Perbandingan Ketiga Rangkaian Konvensional..... | 35 |
| 3.6. | Keterbatasan Sistem Konvensional.....           | 35 |

## **BAB 4**

### **DASAR-DASAR *PROGRAMMEBLE LOGIC CONTROLLER***

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>DALAM SISTEM PROTEKSI MOTOR INDUSTRI.....</b>                                         | <b>41</b> |
| 4.1. Perkembangan Sistem Kendali Menuju <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC) ..... | 41        |
| 4.2. Pengertian dan Struktur Dasar PLC yang Digunakan.....                               | 43        |
| 4.3. Prinsip Kerja PLC dalam Sistem Kendali Motor.....                                   | 51        |
| 4.4. Jenis Input dan Output pada PLC.....                                                | 56        |
| 4.5. Bahasa Pemrograman PLC dan Dasar <i>Ladder Diagram</i> .....                        | 63        |
| 4.6. Integrasi PLC dengan Komponen Proteksi Motor .....                                  | 64        |
| 4.7. Keunggulan Sistem Proteksi Berbasis PLC.....                                        | 65        |
| 4.8. Tantangan Implementasi PLC dalam Sistem Industri .....                              | 67        |

## **BAB 5**

### **TRANFORMASI KE SISTEM PROTEKSI BERBASIS PLC..... 69**

|      |                                                          |    |
|------|----------------------------------------------------------|----|
| 5.1. | Konsep Proteksi Berbasis PLC.....                        | 69 |
| 5.2. | Logika Proteksi <i>Overload</i> (Beban Lebih) .....      | 70 |
| 5.3. | Logika <i>Emergency Stop (E-Stop)</i> dan Keamanan ..... | 70 |
| 5.4. | Sistem Interlock Otomatis .....                          | 71 |

## **BAB 6**

### **PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI MOTOR**

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| <b>BERBASIS PLC .....</b>                           | <b>73</b> |
| 6.1. Perencanaan Sistem Kendali dan Proteksi.....   | 73        |
| 6.2. Identifikasi Komponen Input dan Output.....    | 75        |
| 6.3. Perancangan Wiring Diagram Sistem PLC.....     | 76        |
| 6.4. Perancangan Ladder Diagram Proteksi Motor..... | 87        |

## **BAB 7**

|                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ANALISIS .....</b>                                          | <b>101</b> |
| 7.1. Analisis Kinerja Sistem Proteksi .....                    | 101        |
| 7.2. Analisis Perbandingan Sistem Konvensional<br>dan PLC..... | 103        |
| 7.3. Evaluasi Implementasi Sistem.....                         | 105        |
| <b>KESIMPULAN .....</b>                                        | <b>107</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                     | <b>109</b> |
| <b>BIODATA PENULIS .....</b>                                   | <b>115</b> |



---

## DAFTAR GAMBAR

---

|             |                                              |    |
|-------------|----------------------------------------------|----|
| Gambar 1. 1 | Perkembangan Otomasi Industri.....           | 2  |
| Gambar 1. 2 | Wiring Sistem Konvensional.....              | 4  |
| Gambar 1. 3 | Unit PLC Industri .....                      | 5  |
| Gambar 2. 1 | Motor Induksi Tiga Fasa .....                | 10 |
| Gambar 2. 2 | Kerusakan Panel Akibat Gangguan Listrik..... | 12 |
| Gambar 2. 3 | Fuse .....                                   | 14 |
| Gambar 2. 4 | MCB Tiga Fasa .....                          | 15 |
| Gambar 2. 5 | Kontaktor .....                              | 16 |
| Gambar 2. 6 | Thermal Overload Relay .....                 | 18 |
| Gambar 3. 1 | Rangkaian Daya DOL.....                      | 24 |
| Gambar 3. 2 | Barcode Daya DOL.....                        | 25 |
| Gambar 3. 3 | Rangkaian Kendali DOL.....                   | 26 |
| Gambar 3. 4 | Barcode Rangkaian Kontrol DOL .....          | 26 |
| Gambar 3. 5 | Rangkaian Daya Forward Reverse .....         | 28 |
| Gambar 3. 6 | Barcode Daya Forward Reverse.....            | 29 |
| Gambar 3. 7 | Rangkaian Kendali Forward Reverse.....       | 30 |
| Gambar 3. 8 | Barcode Rangkaian Forward Reverse .....      | 30 |

|              |                                               |    |
|--------------|-----------------------------------------------|----|
| Gambar 3. 9  | Rangkaian daya Star-Delta .....               | 32 |
| Gambar 3. 10 | Barcode Daya Star-Delta .....                 | 32 |
| Gambar 3. 11 | Rangkaian Kendali Star Delta .....            | 34 |
| Gambar 3. 12 | Barcode Rangkaian Star Delta.....             | 35 |
| Gambar 3. 13 | Kepadatan wiring panel konvensional .....     | 39 |
| Gambar 4. 1  | Struktur dasar PLC .....                      | 45 |
| Gambar 4. 2  | Diagram Prinsip Kerja PLC pada Motor.....     | 55 |
| Gambar 6. 1  | Wiring PLC Direct On Line .....               | 78 |
| Gambar 6. 2  | Barcode Wiring PLC DOL .....                  | 79 |
| Gambar 6. 3  | Wiring PLC Forward Reverse.....               | 81 |
| Gambar 6. 4  | Barcode Wiring PLC Forward Reverse.....       | 82 |
| Gambar 6. 5  | Wiring PLC Star Delta .....                   | 84 |
| Gambar 6. 6  | Barcode Wiring PLC Star Delta .....           | 85 |
| Gambar 6. 7  | Lader Diagram DOL.....                        | 88 |
| Gambar 6. 8  | Video Tutorial Rangkaian DOL.....             | 89 |
| Gambar 6. 9  | Ladder Diagram Forward Reverse .....          | 92 |
| Gambar 6. 10 | Video Tutorial Rangkaian Forward Reverse .... | 92 |
| Gambar 6. 11 | Ladder Diagram Star-Delta .....               | 96 |
| Gambar 6. 12 | Video Tutorial Rangkaian Start Delta .....    | 96 |

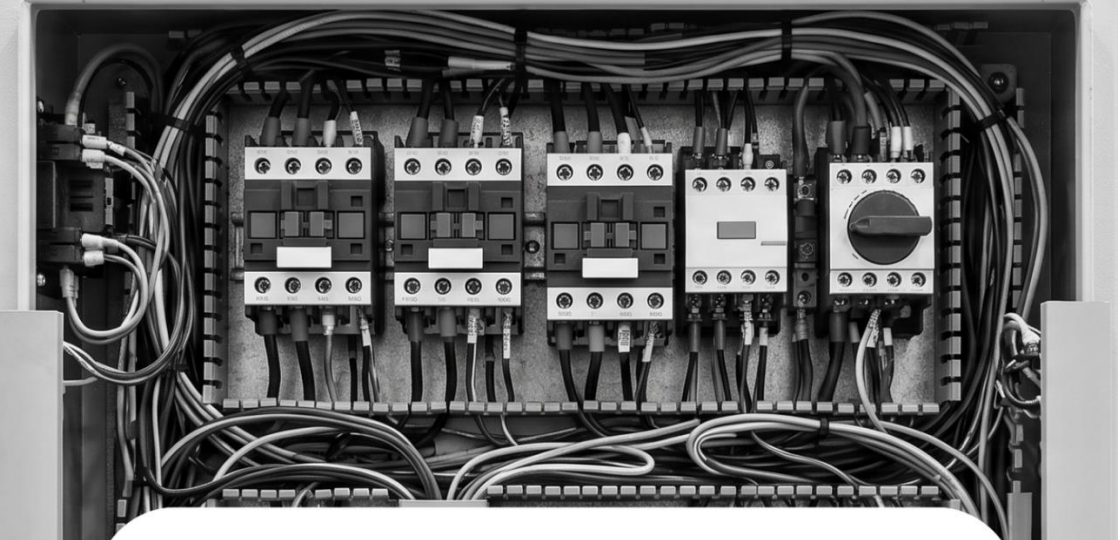
---

## DAFTAR TABEL

---

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3. 1 Perbandingan Tiga Rangkaian Konvensional.....                   | 36 |
| Tabel 4.1 Perbandingan Sistem Konvensional dan Sistem<br>Berbasis PLC..... | 43 |
| Tabel 4. 2 Spesifikasi PLC.....                                            | 60 |
| Tabel 4. 3 Perbandingan Digital dan Analog Output .....                    | 63 |
| Tabel 4. 4 Perbandingan Sistem Proteksi konvensional<br>dan PLC.....       | 67 |
| Tabel 6. 1 Input dan Output Rangkaian DOL.....                             | 91 |
| Tabel 6. 2 Input dan Output Forward Reverse .....                          | 95 |
| Tabel 6. 3 Input dan Output Star Delta .....                               | 99 |





# **BAB 1**

## **PERKEMBANGAN SISTEM PROTEKSI MOTOR INDUSTRI**

**M**otor listrik merupakan penggerak utama dalam berbagai proses industri modern. Sistem pompa, conveyor, blower, kompresor, hingga mesin produksi sangat bergantung pada keandalan motor untuk menjaga kontinuitas operasi. Di antara berbagai jenis motor, motor induksi tiga fasa paling banyak. Motor listrik merupakan penggerak utama dalam berbagai proses industri modern. Sistem pompa, conveyor, blower, kompresor, dan mesin produksi sangat bergantung pada keandalan motor untuk menjaga kontinuitas operasi. Di antara berbagai jenis motor, motor induksi tiga fasa menjadi pilihan utama karena konstruksinya sederhana, efisiensi tinggi, dan mampu bekerja dalam durasi panjang.

Dalam operasinya, motor industri berpotensi mengalami gangguan seperti beban lebih (*overload*), arus lebih (*overcurrent*), hubung singkat (*short circuit*), kehilangan fasa, dan kenaikan temperatur. Gangguan tersebut dapat menurunkan performa motor bahkan menyebabkan kerusakan permanen apabila tidak ditangani dengan sistem proteksi yang tepat. Oleh karena itu, sistem proteksi menjadi bagian penting dalam menjaga keandalan operasi in(Sulthoni et al., 2022)



Gambar 1. 1 Perkembangan Otomasi Industri

Sumber : [www.dnm.com](http://www.dnm.com)

Pada tahap awal perkembangannya, proteksi motor dilakukan menggunakan perangkat elektromekanis seperti relay, kontaktor, fuse, dan *thermal overload relay*. Sistem ini masih banyak digunakan karena sederhana, mudah dipahami, dan relatif mudah diterapkan pada sistem kontrol dasar.

Seiring dengan perkembangan teknologi industri, sistem proteksi motor kini mulai beralih ke pendekatan yang lebih

modern berbasis digital dan otomatisasi. Penggunaan *programmable logic controller* (PLC), *smart relay*, serta sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) memungkinkan deteksi gangguan dilakukan secara lebih cepat, akurat, dan terintegrasi. Selain itu, data operasional motor dapat dipantau secara real-time sehingga memudahkan proses analisis dan pemeliharaan prediktif (*predictive maintenance*). Dengan demikian, implementasi sistem proteksi yang cerdas tidak hanya meningkatkan keamanan peralatan, tetapi juga mampu mengurangi *downtime* serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam lingkungan industri.

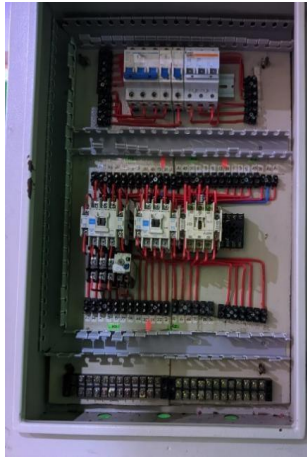
---

## 1.1 Keterbatasan Sistem Proteksi Konvensional

---

Sistem proteksi konvensional memiliki keterbatasan ketika diterapkan pada kebutuhan industri yang semakin kompleks. Penambahan fungsi kontrol menyebabkan jumlah komponen dan jalur wirin semakin banyak, sehingga panel menjadi lebih padat dan proses pemeliharaan menjadi lebih sulit.

Selain itu, perubahan logika kontrol pada sistem konvensional harus dilakukan melalui modifikasi *wiring* secara fisik. Kondisi ini membutuhkan waktu lebih lama saat pengembangan maupun *troubleshooting*. Pada skala industri, keterlambatan identifikasi gangguan dapat berdampak langsung pada efisiensi produksi. (Adam et al., 2023)



Gambar 1. 2 Wiring Sistem Konvensional

---

## 1.2 Transformasi Menuju Sistem Berbasis PLC

---

Perkembangan otomasi industri menghadirkan *Programmable Logic Controller* sebagai solusi pengendalian yang lebih fleksibel. PLC memungkinkan fungsi proteksi dan kendali motor dirancang melalui pemrograman digital sehingga berbagai logika seperti *start-stop*, *interlock*, *timer*, dan proteksi gangguan dapat diintegrasikan dalam satu sistem.

Keunggulan utama PLC terletak pada kemudahan modifikasi logika tanpa perubahan *wiring* utama. Sistem menjadi lebih ringkas, mudah dipantau, dan lebih cepat dikembangkan sesuai kebutuhan proses industri. Selain itu, integrasi dengan sistem monitoring digital membuat identifikasi gangguan dapat dilakukan secara lebih efektif. (Sulthoni et al., 2022)



Gambar 1. 3 Unit PLC Industri  
Sumber : [industrial.omron.eu](http://industrial.omron.eu)

Transformasi menuju sistem berbasis PLC tidak hanya meningkatkan efisiensi panel kontrol, tetapi juga membuka peluang integrasi dengan sistem otomasi modern yang lebih luas.



---

## DAFTAR PUSTAKA

---

- ABB. (2024). *Manual Motor Starters Guide*. <https://doi.org/2CDC131060M0202>
- Achmad, F.; Rusimamto, P. W.; Fathoni, A. N.; Anugrah, A. Z.. dkk. (2025). *Dasar sistem kendali dan PLC*. karya bakti makmur Indonesia.
- Achmad, F.; Rusimamto, P. W.; Fathoni, A. N.; Wardana, F. A. (2025). *kontrol motor industri PLC, HMI dan inventer*. karya bakti makmur Indonesia.
- Adam, M. F., Zukhrufi, A. N., Ghaly, M., & Syuhada, Y. (2023). *Design and Construction of A Motor Control Center Panel Based on PLC and VSD for Controlling Two Induction Motors*. 15(January), 22–31.
- Arzaq, H. M., Joni, K., Alfita, R., & Ubaidillah, A. (2021). Kendali Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Programmable Logic Controller Dengan Metode Star. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1).
- Corporation, O. (2022). *CX-Programmer Operation Manual*.
- Darmoyono, A. G., Atmaja, A. B. K., Mahdaliza, R., Gozali, M. S., Nakul, F., & Putri, Y. M. (2024). Desain Sistem Akuisisi Data Sensor Tekanan pada Kit Pressure Plant

- menggunakan OPC, SCADA dan PLC CP1H. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 8(1), 58–62. <https://doi.org/10.30871/jaee.v8i1.7514>
- Devices, O. P. (2021). *Low-Voltage Power Distribution and Electrical Installation Technology Innovative solutions for industrial controls and power distribution*.
- Efri Wildan Hafiz, Tarigan, A. S. P., & Solly Aryza. (2022). Improved Microcontroller-Based 3 Phase Induction Motor Protection From A Variety Of Interruptions. *International Journal of Economic, Technology and Social Sciences (Injects)*, 3(1), 227–236. <https://doi.org/10.53695/injects.v3i1.765>
- Electric, S. (2021). *Overload Relays and Thermal Unit Selection Catalog*.
- Fathoni, A. N.; Achmad, F.; Rusimamto, P. W.; Bintang, A. M.. dkk. (2025). *Sistem kontrol motor listrik berkonfigurasi PLC berbasis HMI*.
- Fathoni, A. N.; Rusimamto, P. W.; Achmad, F.; Yandra, G. D.. dkk. (2025). *Instalasi motor listrik: Panduan lengkap untuk siswa jurusan SMK*. karya bakti makmur Indonesia.
- Hairul, Arifin, F., Wilza, R., Zakaria, Z., Kurniawan, & Herlambang, Y. D. (2023). Automation of Load Electricity Operating System Using PLC (Programmable Logic Controller). *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, 3(1), 76–81. <https://doi.org/10.53893/ijrvocas.v3i1.200>

- Hartawan, F. Y., & Galina, M. (2022). Implementasi Programmable Logic Control (Plc) Omron Cp1E Pada Sistem Kendali Motor Induksi Star-Delta Untuk Kebutuhan Industri. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 8(2), 98. <https://doi.org/10.31884/jtt.v8i2.409>
- Hasian, H., Toruan, L., Simanjuntak, B. E., & A, S. E. (2025). Design and Construction of A 3-Phase Motor Rotation Direction Control Module Based on PLC And VSD. *International Journal of Research in Vocational Studies (IRVOCAS)*, 5(3), 21–25.
- Herdiana, B., Setiawan, E. B., & Sartoyo, U. (2024). Tinjauan Komprehensif Evolusi, Aplikasi, dan Tren Masa Depan Programmable Logic Controllers (A Comprehensive Review of the Evolution, Applications, and Future Trends of Programmable Logic Controllers). *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 11(2), 173–193. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v11i2.12896>
- Ingale, A., Patil, S., Jambhale, S., Patil, S., & Professor, A. (2024). Transforming Industrial Control: the Evolution and Future Trends of Plc Systems. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 12(5), 2320–2882.
- Inumalang, T. V. (2024). *User Manual Port Input Output Pada Plc Omron Cj2h-64eip Di Laboratorium Plc Universitas Dinamika Surabaya Kerja Praktik Program Studi S1 Teknik Komputer Oleh : Theodorus Visser Inulimang.*

- Joelianto, E., & Dananjaya, A. (2020). Pemrograman Ladder PLC Pada Otomasi Proses Produksi Bioetanol Berbasis Jala Petri Sinyal Terinterpretasi (JPST). *Teknik*, 41(2), 152–162. <https://doi.org/10.14710/teknik.v0i0.24638>
- Mispan, M., Adam, A. A., Amin, N., & Pirade, Y. S. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Thermal Overload Relay Pada Motor Induksi 3 Fasa. *Foristek*, 14(2). <https://doi.org/10.54757/fs.v14i2.326>
- Muratno, & Widiastuti, S. (2024). Analisis Kinerja Sistem Kendali Motor Listrik Berbasis Plc (Programmable Logic Controller). *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(4), 16258–16262.
- Omron. (2017). *CP1E CPU Unit Hardware USER'S MANUAL*.
- Omron. (2024). *User's Manual SYSMAC CP Series CP1E CPU Unit Software*. 91–249.
- Omron Corporation. (2022). *CP1E CPU Unit Hardware USER'S MANUAL*.
- Prasetyo, Y., Triyono, B., Kusumo H, R. J., & Triwijaya, S. (2024). Implementation of a Three Phase Motor Protection System Using PLC and HMI. *International Journal of Multidisciplinary Approach Research and Science*, 2(03), 1184–1190. <https://doi.org/10.59653/ijmars.v2i03.925>
- Schneider Electric. (2018). Electrical installation guide. *Schneider Electric IEC Standard*, 25.

- Siemens. (2000). STEP 2000 - Basics of PLCs. *Education*.
- 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 Kecepatan Motor Induksi Berbasis Programmable Logic Controller. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 22(1), 65–72.*
- Tiya Puspita, & Ilham Akbar Darmawan. (2023). Thermal Overload Relay (TOR) Sebagai Sistem Proteksi Motor Induksi 3 Fasa Pada Mesin Molding Biofuel Pelletizer Di PT. Sejin Lestari Furniture. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika, 2(2), 168–181.* <https://doi.org/10.55606/jtmei.v2i2.1773>
- Zhang, H., Automation, I., Optimization, P., & Analysis, S. (2024). Design and implementation of industrial automation control system based on PLC. *Journal of Electronics and Information Science, 9(2), 120–126.* <https://doi.org/10.23977/jeis.2024.090215>



---

## BIODATA PENULIS

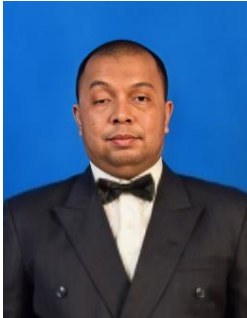
---



**Ali Nur Fathoni, S.Pd., M.Eng., Gr.,** lahir di Boyolali pada 22 Maret 1994. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada bidang studi Elektronika, Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang (UNNES) pada tahun 2018. Penulis menyelesaikan pendidikan profesi pada bidang studi Elektronika, Program Pendidikan Profesi Guru (PPG), Universitas Negeri Jakarta (UNJ) pada tahun 2019. Selanjutnya, penulis menyelesaikan pendidikan magister pada bidang studi Sistem Isyarat dan Elektronis, Program Studi S2 Teknik Elektro, Universitas Gadjah Mada (UGM) pada tahun 2023. Saat ini, penulis bekerja sebagai dosen di Universitas Negeri Surabaya (UNESA) pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro. Penulis menekuni bidang penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang berkaitan dengan kepakaran dalam pembelajaran sistem kendali berbasis mikrokontroler.

Email: [alifathoni@unesa.ac.id](mailto:alifathoni@unesa.ac.id)

---



**Muhamad Syariffuddien Zuhrie, S.Pd., M.T.**, merupakan dosen Pendidikan Teknik Elektro di Universitas Negeri Surabaya yang aktif. Dalam lima tahun terakhir, beliau telah mengampu sebanyak 46 mata kuliah. Pada bidang pengabdian kepada masyarakat, beliau tercatat telah melaksanakan 15 kegiatan pengabdian.

Produktivitas akademiknya juga tercermin dari capaian publikasi ilmiah, dengan total 154 artikel yang telah dipublikasikan dalam jurnal ilmiah. Selain itu, beliau berperan aktif sebagai pemakalah dalam berbagai seminar ilmiah dengan jumlah sebanyak 10 kali. Sebagai bentuk kontribusi inovatif, beliau juga telah memperoleh dua Hak Kekayaan Intelektual (HKI)

Email: [zuhrie@unesa.ac.id](mailto:zuhrie@unesa.ac.id)

---



**Julian Dafa Putra Kristiawan**, Lahir di Surabaya, 17 Juli 2007. Penulis merupakan mahasiswa Fakultas Teknik, Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya (UNESA) angkatan 2025. Sebelumnya, penulis menempuh pendidikan di SMKN 2 Surabaya jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (2022–2025).

Selama masa studi, penulis pernah mengikuti Lomba Kompetensi Siswa (LKS) bidang *Industrial Control* tingkat Kota Surabaya tahun 2024, serta berbagai lomba PLC tingkat nasional yang diselenggarakan oleh Perguruan Tinggi Negeri di

Surabaya. Penulis juga memiliki pengalaman Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Grand Swiss-Belhotel Darmo Surabaya selama 6 bulan pada tahun 2024-2025. Pada tahun 2026, penulis aktif sebagai mahasiswa serta tergabung dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.

Email: [juliandafaputra17@gmail.com](mailto:juliandafaputra17@gmail.com)

Ig: @jul.dfa

---



**Chintya Aisyah Putri**, Lahir di Pasuruan, 26 Mei 2006. Penulis merupakan mahasiswa Fakultas Teknik, Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya (UNESA) angkatan 2025. Sebelumnya, penulis menempuh pendidikan di SMKN 1 Bangil (2022–2025) dengan jurusan Teknik Elektronika. Selama masa studi, penulis aktif dalam organisasi sekolah dengan menjabat sebagai Badan Pengurus Harian (BPH) OSIS sebagai bendahara selama dua periode, yaitu 2022–2023 dan 2023–2024. Penulis juga memiliki pengalaman Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Satelit Sriti Unit 2 selama 6 bulan. Pada tahun 2026, penulis aktif sebagai mahasiswa serta tergabung dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, dengan minat pada bidang teknik elektro dan pengembangan diri dalam organisasi.

Email: [chintyaaisyah26@gmail.com](mailto:chintyaaisyah26@gmail.com)

Ig: @chiiintyaaaaa\_

---



**Muhammad Dzulkhildi**, Lahir di Surabaya, 02 November 2006. Penulis merupakan mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya (UNESA) dengan konsentrasi Teknik Tenaga Listrik. Sebelumnya, penulis menempuh pendidikan di SMKN 5 Surabaya jurusan Teknik Instalasi

Tenaga Listrik (2022–2025), setelah menyelesaikan pendidikan di SMPN 55 Surabaya (2019–2022) dan MIN 2 Surabaya (2013–2019). Selama masa studi di SMK, penulis aktif mengikuti berbagai lomba di bidang Programmable Logic Controller (PLC), salah satunya INSKILL 2024 yang diselenggarakan oleh ITS, serta lulus Uji Kompetensi Keahlian (UKK) Pemeliharaan Kontrol Industri berbasis PLC dengan predikat sangat baik. Penulis juga memiliki pengalaman Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Radio Republik Indonesia (RRI) sebagai teknisi perawatan kelistrikan gedung, termasuk pemeliharaan AC dan genset, serta turut membantu pelaksanaan event RRI Fest dan Bintang Radio. Pada masa perkuliahan, penulis aktif sebagai fungsionaris Himpunan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro dengan minat pada bidang keagamaan, serta aktif dalam berbagai kegiatan akademik dan non-akademik. Penulis memiliki minat pada bidang sistem tenaga listrik dan otomasi industri berbasis PLC.

Email: [mdzulkhildi07@gmail.com](mailto:mdzulkhildi07@gmail.com)

Ig: @dhilmiii\_i



**Octa Nur Ramadhania**, Lahir di Gresik, 9 Oktober 2007. Penulis menempuh pendidikan di SDN 242 Gresik (2013-2019), SMPN 10 Gresik (2019-2022), dan SMAS Assaadah (2022-2025) Penulis melanjutkan pendidikannya di Program studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya dengan mengambil konsentrasi Teknik Tenaga Listrik. Buku ini kami susun dengan para dosen guna mempermudah proses dalam memahami PLC secara dasar. Dengan ini, diharapkan buku ini dapat menjadi sebuah sarana informasi yang mudah di pahami bagi siswa, mahasiswa, dan siapapun yang membaca.

Email: [ocharamadhania@gmail.com](mailto:ocharamadhania@gmail.com)

Ig: [@runatch0o\\_](https://www.instagram.com/runatch0o_)

---

# TRANSFORMASI SISTEM PROTEKSI MOTOR INDUSTRI

DARI KONVENSIONAL

MENUJU BERBASIS PLC

Perkembangan teknologi di bidang industri, khususnya dalam sistem kendali dan proteksi motor listrik, mengalami perubahan yang sangat signifikan. Sistem proteksi yang sebelumnya didominasi oleh metode konvensional kini bertransformasi menuju sistem yang lebih modern, fleksibel, dan efisien dengan memanfaatkan Programmable Logic Controller (PLC). Transformasi ini tidak hanya meningkatkan keandalan sistem, tetapi juga memberikan kemudahan dalam monitoring, pengendalian, serta integrasi dengan sistem otomatisasi yang lebih luas.

Buku ini disusun sebagai upaya untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai konsep dasar sistem proteksi motor industri, perkembangan teknologi proteksi, hingga implementasi sistem berbasis PLC. Penulis berharap buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa, akademisi, maupun praktisi di bidang teknik elektro, khususnya yang berkaitan dengan sistem tenaga dan otomasi industri.

**KBM**  
**INDONESIA**  
www.penerbitkbm.com

PENERBIT KBM INDONESIA  
Anggota IKAPI  
0813 5751 7526 / (0353) 3234874  
Kantor : Maguwoharjo, Depok, Sleman-Yogyakarta  
@penerbitbukujogja  
@penerbit.kbm

ISBN 978-634-278-405-1



9

786342

784051