



**PERANCANGAN TRAINER SENSOR *PROXIMITY* BERBASIS
PLC OMRON CP1E-N40DR-D UNTUK PRAKTIKUM
OTOMASI INDUSTRI**

**LAPORAN TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
NOVIAN RAMADHANI
41422010015

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**PERANCANGAN TRAINER SENSOR *PROXIMITY* BERBASIS
PLC OMRON CP1E-N40DR-D UNTUK PRAKTIKUM
OTOMASI INDUSTRI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

NAMA : Novian Ramadhani
NIM : 41422010015
PEMBIMBING : Ir. Akhmad Wahyu Dani, S.T., M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novian Ramadhani

NIM : 41422010015

Fakultas/Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Perancangan Trainer Sensor *Proximity* Berbasis PLC OMRON CP1E-N40DR-D Untuk Praktikum Otomasi Industri”

adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 15 Agustus 2026



10000
METERAI
TEMPEL
91D4560X140691344
Novian Ramadhani

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : Novian Ramadhani
NIM : 41422010015
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **PERANCANGAN TRAINER SENSOR PROXIMITY
BERBASIS PLC OMRON CP1E-N40DR-D UNTUK
PRAKTIKUM OTOMASI INDUSTRI**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 21 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **13 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 Agustus 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

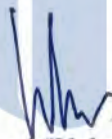
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Novian Ramadhani
NIM : 41422010015
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN TRAINER SENSOR *PROXIMITY*
BERBASIS PLC OMRON CP1E-N40DR-D UNTUK
PRAKTIKUM OTOMASI INDUSTRI

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 04 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Ir. Akhmad Wahyu Dani, S.T., M.T

UN INUPTK: 7052763664130323

MERCU BUANA

Jakarta, 04 Agustus 2026

Mengetahui,

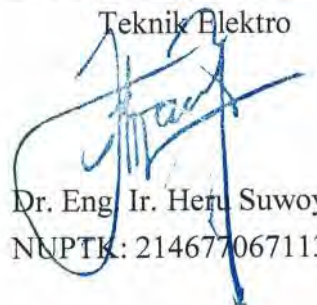
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NUPTK: 6639750651230132

Ketua Program Studi

Teknik Elektro



Dr. Eng. Ir. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc.
NUPTK: 2146770671130403

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Andriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Ir. Akhmad Wahyu Dani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Keluarga Besar saya yang telah mendoakan saya dan berkontribusi pada pelaksanaan tugas akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 15 Agustus 2026



Novian Ramadhani

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novian Ramadhani
NIM : 41422010015
Fakultas/Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Trainer Sensor *Proximity* Berbasis PLC OMRON CP1E-N40DR-D Untuk Praktikum Otomasi Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Jakarta, 15 Agustus 2026
Yang menyatakan,



Novian Ramadhani

ABSTRAK

Praktikum otomasi industri merupakan salah satu metode pembelajaran yang membantu mahasiswa memahami dengan lebih baik cara menerapkan sistem kendali berbasis Programmable Logic Controllers (PLC). Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji alat bantu pelatihan sensor proximity berbasis PLC Omron CP1E-N40DR-D sebagai alat praktis untuk pelatihan otomatisasi industri. Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (R&D), yang mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi sistem, serta pengujian kinerja alat pelatihan. Pengujian dilakukan pada proses kompilasi program, transfer program, mode RUN, fungsi input-output PLC, karakteristik sensor proximity berdasarkan jenis material dan jarak deteksi, serta pengujian sistem secara keseluruhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat bantu pembelajaran berhasil diimplementasikan menggunakan PLC Omron CP1E-N40DR-D, dua sensor proximity tipe NPN, sakelar toggle, lampu indikator, dan catu daya 24 VDC. Komponen-komponen ini diintegrasikan melalui program Diagram Tangga menggunakan CX-Programmer. Berdasarkan hasil pengujian, waktu rata-rata untuk mengkompilasi program adalah 2,18 detik, mentransfer program membutuhkan waktu 3,15 detik, dan mengalihkan PLC ke mode RUN membutuhkan waktu 0,59 detik, dengan tegangan suplai rata-rata sebesar 24,04 VDC. Ketika sensor mendeteksi benda logam, sensor tersebut menghasilkan tegangan rata-rata sebesar 24,01 VDC dan 24,02 VDC. Output PLC menghasilkan tegangan rata-rata sebesar 24,07 VDC dan 24,05 VDC pada lampu indikator. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, alat pelatihan ini berfungsi sesuai rencana, berhasil mengintegrasikan perangkat masukan, PLC, dan perangkat keluaran, serta cocok digunakan sebagai alat pembelajaran praktis untuk otomatisasi industri, yang membantu mahasiswa memahami sistem kontrol berbasis PLC dengan lebih baik.

Kata Kunci: *PLC Omron CP1E-N40DR-D, Sensor Proximity, Trainer PLC, Ladder Diagram, Otomasi Industri.*

ABSTRACT

Industrial automation laboratory courses are one of the learning methods that help students better understand how to implement control systems based on Programmable Logic Controllers (PLCs). This study aims to design, implement, and test a proximity sensor training aid based on the Omron CP1E-N40DR-D PLC as a practical tool for industrial automation training. This study employed a Research and Development (R&D) methodology, which included the stages of requirements analysis, hardware and software design, system implementation, and performance testing of the training tool. Testing was conducted on the program compilation process, program transfer, RUN mode, PLC input-output functions, proximity sensor characteristics based on material type and detection distance, as well as overall system testing. The results show that the learning aid was successfully implemented using an Omron CP1E-N40DR-D PLC, two NPN-type proximity sensors, a toggle switch, indicator lights, and a 24 VDC power supply. These components were integrated via a Ladder Diagram program using CX-Programmer. Based on the test results, the average time to compile the program was 2.18 seconds, transferring the program took 3.15 seconds, and switching the PLC to RUN mode took 0.59 seconds, with an average supply voltage of 24.04 VDC. When the sensor detects a metal object, it produces an average voltage of 24.01 VDC and 24.02 VDC. The PLC output produces an average voltage of 24.07 VDC and 24.05 VDC at the indicator light. Based on the implementation and testing results, this training tool functions as intended, successfully integrating input devices, the PLC, and output devices, and is suitable for use as a practical learning tool for industrial automation, helping students better understand PLC-based control systems.

Keywords: Omron CP1E-N40DR-D PLC, Proximity Sensor, PLC Trainer, Ladder Diagram, Industrial Automation.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI	ii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
TUGAS AKHIR DI REPOSITORY UMB	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Literatur	7
2.2 Otomasi Industri	11
2.2.1 Tujuan dan Manfaat Otomasi Industri.....	11
2.2.2 Penerapan Otomasi Industri Pada Proses Manufaktur	12
2.3 Trainer Sebagai Media Pembelajaran	12
2.3.1 Trainer pada praktikum otomasi industri	13
2.4 Programmable Logic Controller (PLC)	13
2.5 PLC Omron CP1E-N40DR-D	14
2.6 CX Programmer	14

2.7	Ladder Diagram	15
2.7.1	Perintah Dasar PLC	15
2.7.2	Normally Open	16
2.7.3	Normally Close.....	16
2.7.4	Timer	16
2.8	Sensor Proximity.....	17
2.8.1	Prinsip Kerja Sensor <i>Proximity</i>	17
2.8.2	Jenis jenis Sensor <i>Proximity</i>	18
2.9	Power Supply	21
2.10	Lampu Indikator	22
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....		23
3.1	Metode Penelitian	23
3.2	Spesifikasi Alat	24
3.3	Alur Sistem	24
3.4	Diagram Blok Sistem.....	26
3.5	Perancangan Sistem Simulasi	27
3.5.1	Perancangan Power Supply 24V DC.....	28
3.5.2	Perancangan PLC Omron CP1E-N40DR-D.....	28
3.5.3	Perancangan Sensor <i>Proximity</i>	28
3.5.4	Perancangan Lampu Indikator.....	29
3.6	Perancangan Perangkat Lunak.....	29
3.6.1	Adressing I/O PLC	30
3.6.2	Perancangan Program PLC	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Hasil Implementasi Sistem	35
4.2	Hasil Pengujian Program PLC	38
4.2.1	Compile Program PLC	38
4.2.2	Pengujian Transfer Program.....	38
4.2.3	Pengujian PLC RUN Mode	39
4.3	Hasil Pengujian Input PLC	40
4.3.1	Pengujian Input I0.00 (Toggle Switch Start).....	40
4.3.2	Pengujian Input I0.01 (Toggle Switch Stop).....	41

4.3.3 Pengujian Input I0.02 (Sensor Proximity 1).....	41
4.3.4 Pengujian Input I0.03 (Sensor Proximity 2).....	42
4.3.5 Analisis Pengalamatan Input	43
4.4 Hasil Pengujian Output PLC.....	43
4.4.1 Pengujian Output Q0.00 (Lampu Hijau 1)	43
4.4.2 Pengujian Output Q0.01 (Lampu Merah 1).....	44
4.5 Hasil Pengujian Sensor Proximity	44
4.5.1 Pengujian Berdasarkan Jenis Material	45
4.5.2 Pengujian Jarak Deteksi Sensor	45
4.6 Implementasi Ladder Diagram	46
4.7 Hasil Pengujian Media Praktikum	47
4.8 Pengujian Keseluruhan Sistem	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	53
DAFTAR LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat	24
Tabel 3.2 Digital Input PLC	30
Tabel 3.3 Digital Output PLC	32
Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan	35
Tabel 4.2 Pengujian Compile Program	38
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Transfer Program PLC	39
Tabel 4.4 Hasil Pengujian PLC RUN Mode	39
Tabel 4.5 Hasil Input I0.00	40
Tabel 4.6 Hasil Input I0.01	41
Tabel 4.7 Hasil Input I0.02	42
Tabel 4.8 Hasil Input I0.03	42
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Output Q0.00	43
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Output Q0.01	44
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Sensor Berdasarkan Jenis Material	45
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor	46
Tabel 4.13 Media Praktikum	47
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	48

MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Trainer Kit	12
Gambar 2.2 PLC Omron CP1E N40-DDR	14
Gambar 2.3 Ladder Diagram.....	15
Gambar 2.4 Sensor Proximity Induktif	19
Gambar 2.5 Sensor Proximity Kapasitif	19
Gambar 2.6 Sensor Proximity Fotoelektrik	20
Gambar 2.7 Sensor Proximity Ultrasonik	20
Gambar 2.8 Sensor Proximity Magnetic Reed.....	21
Gambar 2.9 Power Supply 24V DC	21
Gambar 2.10 Lampu Indikator	22
Gambar 3.1 Flowchart Sistem.....	25
Gambar 3.2 Diagram Blok	26
Gambar 3.3 Wiring Instalasi	27
Gambar 3.4 Ladder Diagram Trainer Sensor Proximity	33
Gambar 4.1 Trainer Tampak Depan.....	36
Gambar 4.2 Trainer Tampak Belakang.....	37
Gambar 4.3 Ladder Diagram.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat Trainer Kit	55
Lampiran 2. Bukti Bimbingan Tugas Akhir	57
Lampiran 3. Curriculum Vitae	58

