



**RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM OTOMASI
PENYORTIRAN BENDA BERDASARKAN KETINGGIAN
MENGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC
CONTROLLER (PLC)**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

HENDRA TRIA NOVANTO

41422010025

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



**RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM OTOMASI
PENYORTIRAN BENDA BERDASARKAN KETINGGIAN
MENGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC
CONTROLLER (PLC)**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**HENDRA TRIA NOVANTO
41422010025**

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

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hendra Tria Novanto
NIM : 41422010025
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:
“RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM OTOMASI PENYORTIRAN
BENDA BERDASARKAN KETINGGIAN MENGGUNAKAN
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)”

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.

Jakarta, 21 Juli 2026



Hendra Tria Novanto

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 : **Hendra Tria Novanto**

NIM : **41422010025**

Program Studi : **Teknik Elektro**

Judul Tugas Akhir / Tesis

/ Praktek Keinsinyuran : **RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM OTOMASI PENYORTIRAN BENDA BERDASARKAN KETINGGIAN MENGGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Rabu, 19 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, 19 Agustus 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Hendra Tria Novanto
NIM : 41422010025
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM
OTOMASI PENYORTIRAN BENDA BERDASARKAN KETINGGIAN
MENGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 4 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



Yudhi Gunardi S.T., M.T., Ph.D.
NUPTK: 3162747648130103

MERCU BUANA

Jakarta, 4 Agustus 2026

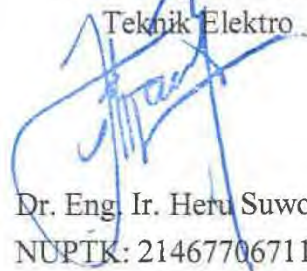
Mengetahui,

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 pada Fakultas Teknik Elektro 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. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Dr. Eng. Ir. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
4. Yudhi Gunardi S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Kepada seluruh staff Tata Usaha Fakultas Teknik yang telah membantu dan melayani perihal kebutuhan skripsi ini.
6. Kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan penuh serta doa selama menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada Fahim Dina Mexida, yang telah mendampingi dan memberikan motivasi tanpa henti selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
8. Kepada teman-teman saya, terkhusus Dimas dan Angga yang selalu menemani saya dan selalu membantu saya dalam menyelesaikan skripsi saya.
9. Serta semua pihak yang telah membantu dan berkontribusi sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

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, 21 Juli 2026



Hendra Tria Novanto

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR DI REPOSITORI UMB**

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

Nama : Hendra Tria Novanto
NIM : 41422010025
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM
OTOMASI PENYORTIRAN BENDA BERDASARKAN KETINGGIAN
MENGGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

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.

Jakarta, 21 Juli 2026

Yang menyatakan,



Hendra Tria Novanto

RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM OTOMASI PENYORTIRAN BENDA BERDASARKAN KETINGGIAN MENGGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

HENDRA TRIA NOVANTO

ABSTRAK

Penerapan teknologi otomasi pada sektor industri terus berkembang sebagai upaya meningkatkan efisiensi, ketelitian, dan kecepatan proses produksi. Salah satu proses yang memerlukan sistem otomatis adalah penyortiran benda berdasarkan karakteristik fisiknya, khususnya tinggi objek. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, merealisasikan, dan mengevaluasi prototype sistem otomasi penyortiran benda berdasarkan ketinggian dengan memanfaatkan Programmable Logic Controller (PLC) sebagai pengendali utama. Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi tinggi benda sebagai masukan sistem, hasil klasifikasi penyortiran berdasarkan kategori ketinggian sebagai keluaran sistem, serta jumlah benda yang berhasil disortir melalui fitur counting. Pengujian dilakukan terhadap 10 benda uji yang memiliki variasi tinggi berbeda dengan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan karakteristik yang telah ditentukan sesuai kebutuhan penelitian. Metode penelitian yang diterapkan adalah Research and Development (R&D) dengan pendekatan eksperimen, sedangkan pengolahan data menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif berdasarkan hasil pengujian setiap komponen serta performa keseluruhan sistem. Prototype dibangun menggunakan PLC Omron CP1E untuk mengendalikan motor DC konveyor, sedangkan Arduino Mega 2560 dimanfaatkan sebagai pengolah data dari sensor ultrasonik HC-SR04, sensor fotoelektrik E18-D80NK, sensor counting, serta pengendali motor servo sebagai mekanisme penyortiran. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu mendeteksi keberadaan benda, mengukur tinggi objek, mengelompokkan benda sesuai kategori yang telah ditentukan, mengarahkan benda ke jalur penyortiran secara otomatis, serta menghitung jumlah benda yang berhasil disortir secara real-time. Hasil tersebut menunjukkan bahwa prototype yang dikembangkan memiliki kinerja yang baik dan dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran maupun referensi dalam pengembangan sistem otomasi penyortiran berbasis PLC untuk aplikasi industri.

Kata Kunci: Programmable Logic Controller (PLC), otomasi industri, penyortiran berdasarkan ketinggian, sensor ultrasonik, counting.

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A PROTOTYPE SYSTEM FOR AUTOMATIC SORTING OF OBJECTS BASED ON HEIGHT USING A PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

HENDRA TRIA NOVANTO

ABSTRACT

The implementation of automation technology in the industrial sector continues to advance as an effort to improve the efficiency, accuracy, and speed of production processes. One of the processes that requires an automated system is object sorting based on physical characteristics, particularly object height. This study aims to design, develop, and evaluate a prototype of an automated object sorting system based on object height using a Programmable Logic Controller (PLC) as the main controller. The variables observed in this study include object height as the system input, the sorting classification results based on height categories as the system output, and the number of successfully sorted objects recorded through a counting feature. The experiment was conducted using 10 test objects with different height variations selected through a purposive sampling technique, in which the samples were chosen according to predetermined characteristics relevant to the research objectives. The research employed the Research and Development (R&D) method with an experimental approach, while the collected data were analyzed using descriptive quantitative analysis based on the testing results of each system component and the overall system performance. The prototype was developed using an Omron CP1E PLC to control the DC conveyor motor, while an Arduino Mega 2560 was utilized to process data from the HC-SR04 ultrasonic sensor, the E18-D80NK photoelectric sensor, the counting sensor, and to control the servo motor as the sorting mechanism. The experimental results indicate that the proposed system is capable of detecting the presence of objects, measuring object height, classifying objects according to predefined height categories, directing them automatically to the appropriate sorting path, and counting the number of sorted objects in real time. These results demonstrate that the developed prototype performs effectively and can serve as an alternative educational platform as well as a reference for the future development of PLC-based automated object sorting systems for industrial applications.

Keywords: Programmable Logic Controller (PLC), industrial automation, object sorting, ultrasonic sensor, counting.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI	ii
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Programmable Logic Controller (PLC)	13
2.2.2 Sensor Ketinggian.....	14
2.2.3 Sistem Konveyor Otomatis.....	15

2.2.4 Aktuator	16
2.2.5 Bahasa Pemrograman Ladder Diagram	17
2.2.6 CX-Programmer	18
2.2.7 CX-Designer	19
2.2.8 Sistem Counting (Penghitung Objek)	20
2.3 Komponen dan Peralatan Sistem.....	21
2.3.1 Programmable Logic Controller (PLC)	21
2.3.2 Mikrokontroler Arduino Mega	22
2.3.3 Modul Relay	24
2.3.4 Sensor Ketinggian	25
2.3.5 Konveyor Mini (Mini Conveyor System).....	26
2.3.6 Aktuator	27
2.3.7 Power Supply	30
2.3.8 LCD Display	32
2.3.9 Terminal Block	32
2.3.10 Software	33
2.4 Kerangka Berpikir	34
2.5 Hipotesis Penelitian	35
BAB III.....	37
PERANCANGAN ALAT & SISTEM.....	37
3.1 Spesifikasi Komponen dan Peralatan Sistem	37
3.2 Diagram Blok Sistem & Flowchart Sistem	40
3.2.1 Diagram Blok Sistem.....	40
3.2.2 Flowchart Sistem	43
3.3 Perancangan Alat.....	44
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	44
3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	61
3.3.3 Perancangan Mekanik (Mekanis)	63
BAB IV	66
HASIL DAN PEMBAHASAN	66
4.1 Implementasi Prototype Sistem.....	66
4.2 Implementasi Perangkat Keras (Hardware).....	68

4.2.1 Implementasi PLC Omron CP1E.....	68
4.2.2 Implementasi Arduino Mega 2560	68
4.2.3 Implementasi Sensor Fotoelektrik E18-D80NK.....	69
4.2.4 Implementasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	69
4.2.5 Implementasi Motor DC	70
4.2.6 Implementasi Motor Servo	70
4.2.7 Implementasi Relay DC (MK Relay)	71
4.2.8 Implementasi Terminal Blok	71
4.2.9 Implementasi Switching Power Supply	72
4.2.10 Implementasi Keseluruhan Sistem	72
4.3 Implementasi Perangkat Lunak (Software)	73
4.3.1 Implementasi Ladder Diagram dari CX-Programmer	73
4.3.2 Implementasi CX-Designer	74
4.3.3 Implementasi Program Mikrokontroler	76
4.3.3.1 Pembacaan Sensor Ultrasonik	76
4.3.3.2 Deteksi Keberadaan Benda.....	77
4.3.3.3 Pengendalian Motor Servo	78
4.3.3.4 Alur Kerja Program	80
4.4 Pengujian Sensor	81
4.4.1 Pengujian Sensor Fotoelektrik	81
4.4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik.....	83
4.5 Pengujian Sistem.....	85
4.5.1 Pengujian Motor Servo	85
4.5.2 Pengujian Conveyor.....	87
4.5.3 Pengujian Sinyal PLC.....	87
4.5.4 Pengujian Sistem Penyortiran Keseluruhan.....	87
4.5.5 Pengujian Sistem Counting (Fitur Tambahan)	90
4.6 Perhitungan Akurasi	90
4.7 Pembahasan	91
BAB V.....	92
HASIL DAN PEMBAHASAN	92
5.1 Kesimpulan.....	92

5.2 Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN.....	97



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Literatur Review	9
Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen	40
Tabel 3. 2 Koneksi Pin Arduino Mega ke setiap komponen.....	46
Tabel 3. 3 Konfigurasi Pin E18-D80NK.....	49
Tabel 3. 4 Koneksi Pin Sensor HC-SR04	51
Tabel 3. 5 Koneksi Pin Relay 5V	54
Tabel 3. 6 Koneksi Pin Motor DC	57
Tabel 3. 7 Tabel Keterangan Gambar 3.10	64
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Fotoelektrik.....	82
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Error	83
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	83
Tabel 4. 4 Pengujian Motor Sevo.....	85
Tabel 4. 5 Pengujian Conveyor.....	87
Tabel 4. 6 Pengujian Sinyal PLC	87
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Sistem Penyortiran.....	88
Tabel 4. 8 Pengujian Counting.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLC Omron CP1E-N20DR-A	22
Gambar 2. 2 ArduinoMega 2560 R3	23
Gambar 2. 3 Relay Module 5V	24
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	25
Gambar 2. 5 Sensor Fotoelektrik E18-D80NK	26
Gambar 2. 6 Konveyor Mini (Mini Conveyor System)	27
Gambar 2. 7 Motor Servo MG996R	28
Gambar 2. 8 Motor DC 775 (12v 3000+ RPM)	29
Gambar 2. 9 Relay DC (MK Relay)	30
Gambar 2. 10 Switching Power Supply	31
Gambar 2. 11 Kabel Power 2 Ground	31
Gambar 2. 12 LCD i2c 1602	32
Gambar 2. 13 Terminal Block 6 Pin	32
Gambar 3. 1 Keseluruhan Komponen dan Peralatan Sistem	37
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem	41
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem	44
Gambar 3. 4 Perancangan Perangkat Keras	45
Gambar 3. 5 Rangkaian Arduino Mega 2560 R3	46
Gambar 3. 6 Blok Diagram Sensor Fotoelektrik E18-D80NK	49
Gambar 3. 7 Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04	51
Gambar 3. 8 Rangkaian Relay 5V	54
Gambar 3. 9 Rangkaian Motor DC	57
Gambar 3. 10 Desain Mekanikal	63
Gambar 4. 1 Prototype Sistem Keseluruhan	67
Gambar 4. 2 Tampak Depan Prototype	67
Gambar 4. 3 Tampak Samping Prototype	67
Gambar 4. 4 PLC Omron CP1E	68
Gambar 4. 5 Arduino Mega 2560	69
Gambar 4. 6 Sensor Fotoelektrik E18-D80NK	69
Gambar 4. 7 Sensor Ultrasonik HC-SR04	70
Gambar 4. 8 Motor DC	70

Gambar 4. 9 Motor Servo MG996R	71
Gambar 4. 10 Relay DC (MK Relay).....	71
Gambar 4. 11 Terminal Blok 6 Pin	71
Gambar 4. 12 Switching Power Supply	72
Gambar 4. 13 Keseluruhan Sistem.....	72
Gambar 4. 14 Keadaan Ladder Diagram saat tidak ada benda	73
Gambar 4. 15 Keadaan Ladder Diagram saat ada benda	73
Gambar 4. 16 Tampilan CX-Designer saat tidak ada benda.....	75
Gambar 4. 17 Tampilan CX-Designer saat ada benda.....	75
Gambar 4. 18 Program Pembacaan Sensor Ultrasonik	77
Gambar 4. 19 Program Deteksi Keberadaan Benda.....	78
Gambar 4. 20 Program Pengendalian Motor Servo ke Kiri	78
Gambar 4. 21 Program Pengendalian Motor Servo ke Kanan	79
Gambar 4. 22 Program Reset Posisi Servo	79
Gambar 4. 23 Program Pengendalian Motor Servo Jika Barang melebihi tinggi yang sudah ditentukan.....	79
Gambar 4. 24 Pengujian Sensor	81
Gambar 4. 25 Pengujian Sistem Penyortiran	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Uji Coba Alat	97
Lampiran 2 Bukti Bimbingan Tugas Akhir	99
Lampiran 3 CV.....	100
Lampiran 4 Link G-Drive Codingan.....	102

