



**PERANCANGAN SIMULASI KONVEYOR PEMILAH
BARANG BERDASARKAN JENIS DAN WARNA BENDA
BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)
DENGAN FACTORY I/O**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**UNIVERSITAS
AHMAD NUR LATIEF
41423120032
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025/2026**



**PERANCANGAN SIMULASI KONVEYOR PEMILAH
BARANG BERDASARKAN JENIS DAN WARNA BENDA
BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)
DENGAN FACTORY I/O**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
AHMAD NUR LATIEF
41423120032

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025/2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Nur Latief
NIM : 41423120032
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Perancangan Simulasi Konveyor Pemilah Barang Berdasarkan Jenis Dan Warna Benda Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dengan Factory I/O” 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, 14 Februari 2026



Ahmad Nur Latief

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Ahmad Nur Latief
NIM : 41423120032
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : Perancangan Simulasi Konveyor Pemilah Barang Berdasarkan Jenis Dan Warna Benda Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Dengan Factory I/O

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 6 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **20 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

U N I V E R S I T A S Jakarta, 6 Februari 2026
MERCU BUANA Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ahmad Nur Latief
NIM : 41423120032
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Simulasi Konveyor Pemilah Barang
Berdasarkan Jenis Dan Warna Benda Berbasis
Programmable Logic Controller (PLC) Dengan
Factory I/O

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 27 Januari 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, ST, MT, Ph.D

NUPTK: 3162747648130103

Jakarta, 14 Februari 2026

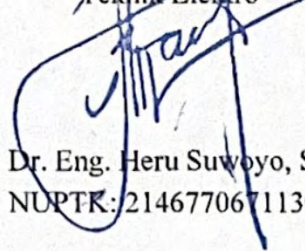
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT
NUPTK: 6639750651230130

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc.
NUPTK: 2146770671130403

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, serta bimbingan berbagai pihak, baik selama masa perkuliahan maupun dalam proses penyusunan Tugas Akhir. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercubuada.
3. Dr.Eng Heru Suwoyo, ST, M.Sc, Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Yudhi Gunardi, ST., MT., Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan 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.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 14 Februari 2026

Penulis

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

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

Nama : Ahmad Nur Latief
NIM : 41423120032
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Simulasi Konveyor Pemilah Barang Berdasarkan Jenis Dan Warna Benda Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Dengan Factory I/O

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, 14 Februari 2026
Yang menyatakan,



(Ahmad Nur Latief)

**PERANCANGAN SIMULASI KONVEYOR PEMILAH BARANG
BERDASARKAN JENIS DAN WARNA BENDA BERBASIS
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) DENGAN FACTORY
I/O**

AHMAD NUR LATIEF

ABSTRAK

Perkembangan otomasi industri menuntut penerapan sistem pengendalian yang efisien, akurat, dan andal, khususnya pada proses pemindahan dan pemilahan barang. Salah satu sistem yang banyak digunakan di industri manufaktur adalah konveyor pemilah otomatis berbasis Programmable Logic Controller (PLC). Namun, penerapan langsung pada sistem nyata memerlukan biaya besar dan berisiko tinggi apabila terjadi kesalahan desain. Oleh karena itu, diperlukan media simulasi sebagai sarana pengujian dan validasi sistem sebelum diimplementasikan secara fisik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sistem simulasi konveyor pemilah barang otomatis berbasis PLC yang mampu melakukan pemilahan benda berdasarkan warna dan jenis material. Sistem dikembangkan menggunakan CX-Programmer sebagai perangkat lunak pemrograman PLC, Factory I/O sebagai simulasi konveyor tiga dimensi, serta OPC Server sebagai media komunikasi data secara real-time. Variabel penelitian meliputi input berupa sensor warna dan sensor proximity induktif, proses berupa logika kontrol PLC, serta output berupa aktuator pemilah (pivot arm) dan hasil klasifikasi benda. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen simulasi dengan 20 benda uji yang terdiri dari variasi warna biru, hijau, material logam, dan benda reject, yang diuji secara berulang pada kondisi kerja yang sama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi dan memilah seluruh benda uji sesuai dengan karakteristik yang ditentukan tanpa kesalahan pemilahan. Aktuator bekerja sesuai urutan logika kontrol dan merespons sinyal sensor secara tepat waktu. Selain itu, komunikasi antara PLC dan Factory I/O melalui OPC Server berjalan stabil dan sinkron sehingga proses monitoring dan pengendalian dapat dilakukan secara real-time. Berdasarkan hasil pengujian, tingkat akurasi sistem pemilahan mencapai 100%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem simulasi konveyor pemilah barang yang dirancang telah bekerja sesuai prinsip kerja yang diharapkan dan memiliki potensi untuk diimplementasikan pada sistem konveyor pemilah barang di lingkungan industri dengan penyesuaian pada aspek mekanik dan kalibrasi sensor.

Kata Kunci : PLC, Konveyor Pemilah, Factory I/O, Sistem Otomasi, HMI

SIMULATION DESIGN OF A CONVEYOR FOR SORTING ITEMS BASED ON TYPE AND COLOR OF OBJECTS BASED ON A PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) WITH FACTORY I/O

AHMAD NUR LATIEF

ABSTRACT

The development of industrial automation demands the implementation of efficient, accurate, and reliable control systems, especially in the process of moving and sorting goods. One system widely used in the manufacturing industry is an automatic sorting conveyor based on a Programmable Logic Controller (PLC). However, direct implementation in a real system requires large costs and is high risk if a design error occurs. Therefore, a simulation medium is needed as a means of testing and validating the system before its physical implementation. This study aims to design and test a simulation system for an automatic sorting conveyor based on PLC that is capable of sorting objects based on color and material type. The system was developed using CX-Programmer as PLC programming software, Factory I/O as a three-dimensional conveyor simulation, and OPC Server as a real-time data communication medium. The research variables include input in the form of color sensors and inductive proximity sensors, the process in the form of PLC control logic, and output in the form of a sorting actuator (pivot arm) and object classification results. The research method used is a simulation experiment with 20 test objects consisting of variations of blue, green, metal materials, and reject objects, which are tested repeatedly under the same working conditions. The test results show that the system is able to detect and sort all test objects according to the specified characteristics without any sorting errors. The actuators work according to the control logic sequence and respond to sensor signals in a timely manner. In addition, communication between the PLC and Factory I/O via the OPC Server runs stably and synchronously so that the monitoring and control process can be carried out in real-time. Based on the test results, the accuracy level of the sorting system reaches 100%. Thus, it can be concluded that the designed goods sorting conveyor simulation system has worked according to the expected working principles and has the potential to be implemented in goods sorting conveyor systems in industrial environments with adjustments to the mechanical aspects and sensor calibration.

Keywords: Programmable Logic Controller, Sorting Conveyor, Factory I/O, Industrial Automation, HMI

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI 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 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Studi Literatur	6
2.2 Konveyor	7

2.3 Programmable Logic Controller (PLC)	8
2.3.1 Struktur Programmable Logic Controller	8
2.3.2 Prinsip Kerja Programmable Logic Controller	8
2.4 Sensor Photoelectric	9
2.5 Sensor Proximity Induktif.....	10
2.5 Sensor Vision.....	10
2.6 CX-Programmer.....	11
2.7 CX-Designer	12
2.8 Factory I/O	12
2.9 Teori Parameter Penelitian.....	13
2.9.1 Perhitungan Error Sensor.....	13
2.9.2 Perhitungan Akurasi Sensor.....	13
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	14
3.1 Tahapan Penelitian.....	14
3.2 Blok Diagram.....	15
3.3 Diagram Alir Cara Kerja Alat.....	17
3.4 Perancangan Sistem Simulasi	18
3.4.1 Mapping I/O PLC	19
3.4.2 Program PLC.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Pengujian Sistem Simulasi	23
4.1.1 Pengujian dengan menggunakan benda berwarna biru dan benda reject	23
4.1.2 Pengujian dengan menggunakan benda berwarna hijau dan benda reject	25
4.1.3 Pengujian dengan menggunakan benda berjenis metal dan benda reject	27

4.1.4 Pengujian dengan menggunakan semua variasi benda	28
BAB V PENUTUP.....	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	34



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan studi literatur	6
Tabel 3. 1 Mapping I/O	19
Tabel 3. 2 Lanjutan Mapping I/O pada tabel 3.1	20
Tabel 4. 1 Hasil pengujian dengan benda biru dan reject	23
Tabel 4. 2 Hasil pengujian dengan benda hijau dan reject.....	25
Tabel 4. 3 Hasil pengujian dengan benda metal dan reject.....	27
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Variasi Benda dan Reject	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konveyor.....	7
Gambar 2. 2 Bagian pada PLC.....	8
Gambar 2. 3 Blok diagram sistem kontrol	8
Gambar 2. 4 Blok diagram dasar sistem kontrol industri.....	9
Gambar 2. 5 Sensor photoelectric	10
Gambar 2. 6 Sensor proximity induktif	10
Gambar 2. 7 Vision sensor	11
Gambar 2. 8 CX-Programmer	11
Gambar 2. 9 Tampilan CX-Designer	12
Gambar 2. 10 Factory I/O	12
Gambar 3. 1 Tahapan penelitian	15
Gambar 3. 2 Blok Diagram	16
Gambar 3. 3 Flowchart cara kerja sistem.....	17
Gambar 3. 4 Perancangan simulasi factory I/O	18
Gambar 3. 5 Program PLC kontrol simulasi.....	20
Gambar 3. 6 Program output konveyor.....	21
Gambar 3. 7 Program pendeteksi sensor.....	21
Gambar 3. 8 Program pengolahan sistem alarm	22
Gambar 4. 1 Hasil pengujian benda biru dan reject	24
Gambar 4. 2 Hasil pengujian benda hijau dan reject	25
Gambar 4. 3 Hasil pengujian benda metal dan reject.....	27
Gambar 4. 4 Hasil pengujian variasi benda	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Desain Factory I/O	34
Lampiran 2 Desain HMI	35
Lampiran 3 Program PLC	35

