

**PROSES *SORTING* BARANG BERDASARKAN WARNA  
BARANG DI SMK PANGERAN ANTASARI BALIKPAPAN  
MENGUNAKAN KONVEYOR DAN PLC *OUTSEAL*  
SEBAGAI PERANGKAT PEMBELAJARAN**

**TUGAS AKHIR**



**Politeknik Negeri  
Balikpapan**

OLEH :  
KAMAL BAHRUDIN MALA  
NIM. 982022042

**POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN  
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LISTRIK  
2025**

PROSES *SORTING* BARANG BERDASARKAN WARNA  
BARANG DI SMK PANGERAN ANTASARI BALIKPAPAN  
MENGUNAKAN KONVEYOR DAN PLC *OUTSEAL* SEBAGAI  
PERANGKAT PEMBELAJARAN

TUGAS AKHIR

KARYA TULIS INI DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT  
UNTUK MEMPEROLEH GELAR AHLI MADYA DARI  
POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN



**Politeknik Negeri  
Balikpapan**

OLEH :

KAMAL BAHRUDIN MALA

NIM. 982022042

POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN  
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LISTRIK

2025

HALAMAN PENGESAHAN

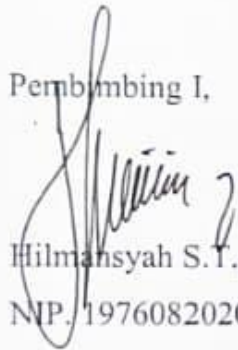
PROSES *SORTING* BARANG BERDASARKAN WARNA  
BARANG DI SMK PANGERAN ANTASARI BALIKPAPAN  
MENGUNAKAN KONVEYOR DAN PLC *OUTSEAL*  
SEBAGAI PERANGKAT PEMBELAJARAN

OLEH :

KAMAL BAHRUDIN MALA

NIM. 982022042

Pembimbing I,



Hilmahsyah S.T., M.T.

NIP. 197608202010011013

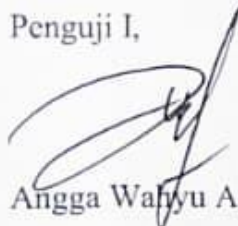
Pembimbing II,



Hadiyanto S.T., M. Eng.

NIP. 198007082014041001

Penguji I,



Angga Wahyu Aditya S.ST., M.T.

NIP. 199411012019031015

Penguji II,



Andi Sri Irtawaty S.T., M.Eng.

NIP. 197704012021212005

Mengetahui

Ketua Jurusan Rekayasa Elektro,



Ihsan S.Kom., M.T.

NIP. 199008272019031011

Koordinator Program Studi

Teknologi Listrik,



Andi Sri Irtawaty S.T., M.Eng.

NIP. 197704012021212005

**SURAT PERNYATAAN  
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai civitas akademika Politeknik Negeri Balikpapan, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kamal Bahrudin Mala  
NIM : 982022042  
Program Studi : Teknologi Listrik  
Judul Tugas Akhir : Proses *Sorting* Barang Berdasarkan Warna Barang Di SMK Pangeran Antasari Balikpapan Menggunakan Konveyor Dan PLC *Outseal* Sebagai Perangkat Pembelajaran

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan hak kepada Politeknik Negeri Balikpapan untuk menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balikpapan

Pada tanggal : 12 April 2025

Yang menyatakan,



Kamal Bahrudin Mala

NIM. 982022042

## SURAT PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Kamal Bahrudin Mala

NIM : 982022042

Tempat / Tanggal Lahir : 8 November 2002

Program Studi : Teknologi Listrik

Menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul *Proses Sorting* Barang Berdasarkan Warna Di SMK Pangeran Antasari Balikpapan Menggunakan Konveyor Dan PLC *Outseal* Sebagai Perangkat Pembelajaran adalah hasil karya sendiri baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam kutipan yang disebutkan sumbernya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar – benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Balikpapan, 12 April 2025

  
METERAI  
TEMPEL  
C47EDANX330256230  
Kamal Bahrudin Mala  
NIM. 982022042

### *Abstract*

*This study aims to develop and implement a learning device based on industrial automation technology at SMK Pangeran Antasari Balikpapan through a color-based item sorting system using a conveyor and Outseal PLC. The system is designed to automatically detect item colors using color sensors and then direct the items to specific paths according to the detected colors. This device serves as a practical learning tool for students in electrical engineering and industrial automation to understand the basic concepts of PLC programming, conveyor systems, and sensor applications. The results of the implementation show that using conveyors and Outseal PLC as instructional tools significantly enhances students' understanding of automatic control systems and improves their practical skills.*

**Keywords:** *Color Sorting, Conveyor, Outseal PLC, Industrial Automation, Learning Device.*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan perangkat pembelajaran berbasis teknologi otomasi industri di SMK Pangeran Antasari Balikpapan melalui sistem sorting barang berdasarkan warna menggunakan konveyor dan PLC *Outseal*. Sistem ini dirancang untuk mengenali warna barang secara otomatis dengan bantuan sensor warna, kemudian menggerakkan barang ke jalur tertentu sesuai warna yang terdeteksi. Perangkat ini digunakan sebagai media pembelajaran praktik bagi siswa jurusan teknik listrik dan otomasi industri untuk memahami konsep dasar pemrograman PLC, sistem konveyor, dan penggunaan sensor. Hasil dari implementasi menunjukkan bahwa penggunaan konveyor dan PLC *Outseal* sebagai alat bantu pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep sistem kendali otomatis dan meningkatkan keterampilan praktik mereka secara signifikan.

**Kata Kunci:** *Sorting Warna, Konveyor, PLC Outseal, Otomasi Industri, Perangkat Pembelajaran.*

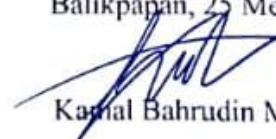
## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa melimpahkan rahmat dan kasih sayang sampai dengan saat ini, sehingga bisa terselesaikannya penyusunan dan pengerjaan Tugas Akhir. Tak lupa juga diucapkan terimakasih kepada Bapak dan Ibu yang membesarkan dan mendidik hingga terselesaikannya pendidikan di bangku DIII Teknik Elektro.

Demikian juga turut mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua Bapak Bahrudin dan Ibu Nur Kumala yang selalu mendukung dan mendoakan penulis sampai sekarang.
2. Bapak Dr. Emil Azmanajaya, S.T., M.T., sebagai Direktur Politeknik Negeri Balikpapan.
3. Bapak Ihsan S.Kom., M.T. sebagai Ketua Jurusan Rekayasa Elektro Politeknik Negeri Balikpapan.
4. Bapak Andi Sri Irtawaty, S.T., M.Eng., sebagai Koordinator Program Studi Teknologi Listrik Politeknik Negeri Balikpapan.
5. Bapak Hilmansyah, S.,T., M.,T., sebagai Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan pembelajaran hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
6. Bapak Hadiyanto, S.,T., M.Eng., sebagai Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan pembelajaran hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
7. Bapak Mikail Eko Prasetyo Widagda, S.,T., M.,T., sebagai Dosen Wali yang selama ini telah membina dan membimbing dalam perkuliahan.
8. Melanie Putri yang selalu mendoakan dan mendukung penulis sampai sekarang. Kurang dan lebihnya mohon maaf yang sebesar-besarnya tak luput dari perkataan dan perbuatan yang salah selama menempuh pendidikan. Di sadari tulisan ini masih perlu adanya saran agar dapat lebih sempurna dalam pemerolehan hasil dan cara kerja yang baru. Akhir kata di ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya.

Balikpapan, 25 Mei 2025



Kamal Bahrudin Mala

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengajuan.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	iv
SURAT PERNYATAAN PENULIS.....	v
<i>Abstract</i> .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sistem Deteksi Warna.....	4
2.3 Pemahaman Sensor Warna.....	11
2.3.1 TCS3200.....	11
2.4 Pemahaman Konveyor.....	13
2.5 Pemahaman Programmable Logic Controller (PLC).....	13
2.6 Hasil Penelitian Terdahulu atau Penelitian Terkait.....	15
BAB III METODOLOGI.....	20

3.1 Peralatan Dan Bahan Yang Digunakan.....	20
3.2 Desain Alat Dan Perancangan .....	24
3.5 Parameter Pengamatan .....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Pemasangan dan pengujian Alat .....	31
4.1.1 Pemasangan Sensor.....	31
4.1.2 Pemasangan <i>Solenoid</i> .....	32
4.1.3 Pemasangan PLC dan Lampu Indikator.....	33
4.1.4 PLC <i>Outseal</i> Sebagai Logika Sistem.....	33
4.1.5 Uji Coba Pembacaan Sensor Pada Barang.....	34
4.2.1 Pembahasan Metode Pembelajaran Yang Efektif .....	37
BAB V PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran .....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	51
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO.....	53
FORM PEMILIHAN PEMBIMBING I TUGAS AKHIR JURUSAN REKAYASA ELEKTRO.....	53

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Penjelasan Pin Pada Sensor TCS3200.....	5
Tabel 2. 2 Hasil Penelitian Terdahulu .....	16
Tabel 3. 1 Peralatan Dan Bahan Yang Digunakan .....	20
Tabel 3. 2 Bahan Yang Digunakan .....	21
Tabel 4. 1 Uji Coba Pembacaan Sensor Pada Barang .....	35
Tabel 4. 2 Kuesioner Sederhana Tentang Konveyor Dan <i>Sorting</i> Barang.....	38
Tabel 4. 3 Pengujian Kuisisioner Sebelum Diberikan Materi Tentang Konveyor Dan <i>Sorting</i> Barang.....	40
Tabel 4. 4 Pengujian Kuisisioner Sesudah Diberikan Materi Tentang Konveyor Dan <i>Sorting</i> Barang.....	41

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Sosialisasi Bersama Mitra Tugas Akhir Di SMK Pangeran Antasari Balikpapan.....	2
Gambar 2. 1 Gambar Pin Sensor TCS 3200.....	5
Gambar 2. 2 Gambar Komponen Prototype mesin sorting otomatis.....	7
Gambar 2. 3 Flowchart Pembelajaran .....	9
Gambar 2. 4 Colour Sensor TCS3200.....	12
Gambar 2. 5 PLC Outseal Shiled V.5 Slim.....	15
Gambar 3. 1 Desain 2D, Wiring Rangkaian Daya Gambar 2. 5 PLC Outseal Shiled V.5 Slim.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 1 Desain 2D, Wiring Rangkaian Daya .....	24
Gambar 3. 2 Desain 2D Wiring Rangkaian Kontrol Sensor .....	25
Gambar 3. 3 Desain 3D, Rangkaian Panel .....	26
Gambar 3. 4 Desain 3D, Konveyor yang telah dipasang sensor .....	27
Gambar 3. 5 <i>Flowchart</i> Pembuatan Alat.....	28
Gambar 3. 6 <i>Flowchart</i> Jadwal Kegiatan Tugas Akhir .....	29
Gambar 4. 1 Pemasangan Sensor <i>Infrared</i> .....	31
Gambar 4. 2 Pemasangan Sensor TCS 3200 .....	31
Gambar 4. 3 Pemasangan <i>Solenoid</i> .....	32
Gambar 4. 4 Pemasangan Pneumatik .....	32
Gambar 4. 5 Pemasangan Selang Angin .....	32
Gambar 4. 6 Pemasangan PLC <i>Outseal</i> .....	33
Gambar 4. 7 Pemasangan Lampu Indikator .....	33
Gambar 4. 8 <i>Ladder Diagram</i> Cara Kerja Rangkaian.....	34
Gambar 4. 9 Pemberian Materi Pemahaman Dasar Tentang Komponen Sistem...37	
Gambar 4. 10 Pemberian Materi Pemrograman Menggunakan PLC <i>Outseal</i> Kepada Siswa Jurusan TITL.....	37
Gambar 4. 11 Siswa Mencoba Membuat Pemrograman Menggunakan PLC <i>Outseal</i> .....	37
Gambar 4. 12 Pengujian <i>Pre-Test</i> Kepada Siswa Jurusan TITL .....	38
Gambar 4. 13 Pengujian <i>Pasca-Test</i> Kepada Siswa Jurusan TITL .....	38

Gambar 4. 14 Grafik Kompetensi Siswa Pada Pengujian <i>Pre-Test</i> .....	41
Gambar 4. 15 Grafik Kompetensi Siswa Pada Pengujian <i>Pasca-Test</i> .....	42
Gambar 4. 16 Skematik Rangkaian Kontrol Daya .....	44
Gambar 4. 17 Skematik Rangkaian Kontrol Sensor.....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. <i>Form</i> Pengusulan atau Topik Tugas Akhir.....	51
Lampiran 2. <i>Form</i> Pemilihan Pmbimbing 1 Tugas Akhir .....	53
Lampiran 3. Gambar Detail Desain Alat (2D atau 3D) .....	54
Lampiran 4. Surat Mitra Tugas Akhir.....	55
Lampiran 5. Surat Serah Terima Tugas Akhir.....	56
Lampiran 6. Bill Of Material (BOM). .....	57
Lampiran 7. Foto Kegiatan Tugas Akhir.....	58
Lampiran 8. Penelitian Terkait.....	60
Lampiran 9. Kuesioner Siswa.....	63
Lampiran 10. Grafik Kemajuan Kompetensi Siswa Sebelum Dan Sesudah Diberikan Materi Tentang Konveyor Dan <i>Sorting</i> Barang.....	64
Lampiran 11 Revisi Penguji Satu Dan Penguji Dua.....	65
Lampiran 12. Biodata Penulis .....	67