

SISTEM *PICKING* DAN *PACKAGING* MENGGUNAKAN PLC OUTSEAL DAN ROBOT MAGICIAN

PROJEK AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna mencapai derajat Ahli Madya

Program Studi D3 Teknik Elektronika
Fakultas Vokasi



Disusun Oleh:

Ahmad Dwi Indra Buana
3000190002

Kepada

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

Projek Akhir yang berjudul:

SISTEM PICKING DAN PACKAGING MENGGUNAKAN PLC OUTSEAL DAN ROBOT MAGICIAN

yang disusun oleh:

Ahmad Dwi Indra Buana
3000190002

telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan:


Pembimbing Utama (I),



Tugino, S. T., M. T.
NIK. 1973 0085

Tanggal 13/8 2022

Pembimbing Pendamping (II),



Muhammad Arsyad, S. T., M. Kom.
NIK. 1973 0148

Tanggal 12/8 2022

HALAMAN PENGESAHAN

Projek Akhir yang berjudul:

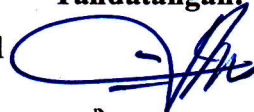


SISTEM PICKING DAN PACKAGING MENGGUNAKAN PLC OUTSEAL DAN ROBOT MAGICIAN

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Ahmad Dwi Indra Buana
3000190002

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 27 Juli 2022
dan dinyatakan lulus,

Dewan Penguji,

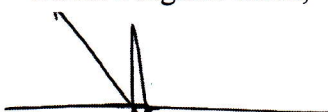
	Tandatangan:	Tanggal:
Tugino, S. T., M. T. Pembimbing I	1 	12/8 2022
Muhammad Arsyad, S. T., M. Kom. Pembimbing II	2 	11/08 2022
Arif Basuki, S. T., M. T. Penguji	3 	12/8 2022

Yogyakarta, 11 Agustus 2022

Program Studi D3 Teknik Elektronika
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Dekan,

(Tugino, S. T., M. T.)
NIK. 1973 0085

Ketua Program Studi,

(Muhammad Arsyad, S. T., M. Kom.)
NIK. 1973 0148

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Dwi Indra Buana

NIM : 3000190002

Program Studi : D3 Teknik Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa data yang tersaji dalam Projek Akhir saya yang berjudul:

SISTEM *PICKING* DAN *PACKAGING* MENGGUNAKAN PLC OUTSEAL DAN ROBOT MAGICIAN

adalah MURNI hasil penelitian saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa data dan judul tersebut merupakan jiplakan/plagiasi dari karya tulis orang lain, maka sesuai dengan kode etik ilmiah, saya menyatakan bersedia untuk diberikan sanksi seberat-beratnya termasuk **PENCOPOTAN/PEMBATALAN** gelar akademik saya oleh pihak Institut Teknologi Nasional Yogyakarta (ITNY).

Demikian surat pernyataan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 11 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Ahmad Dwi Indra Buana
3000190002

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“LAKUKAN KEBAIKAN SEKECIL APAPUN DALAM KEADAAN APAPUN
SEBAB SATU KEBAIKAN LESTARI LEBIH BAIK DARI SERIBU
KEMULIAAN YANG HANYA SEKALI”

PERSEMBAHAN:

1. Untuk kedua orang tua yang telah membimbing secara lahir dan batin, bapak Suprpto dan ibu Fatim.
2. Untuk saudaraku satu-satunya yang telah memberikan dukungan moral dan materiil, Andre Tatak Pratama.
3. Untuk paman tersayang selaku saudara yang telah bersedia menampung dan menjadi mentor, om Arif Budianto.
4. Untuk sahabat-sahabat teman seperjuangan mahasiswa D3 Teknik Elektronika ITNY angkatan 2019 yang selalu saling melengkapi selama proses studi di ITNY hingga selesai.
5. Untuk sahabat terbaik, Hilmi Firmansyah yang telah kebersamaan di akhir masa-masa studi.
6. Dan kepada semua orang-orang yang pernah berbuat baik

SISTEM *PICKING* DAN *PACKAGING* MENGGUNAKAN PLC OUTSEAL DAN ROBOT MAGICIAN

Ahmad Dwi Indra Buana
3000190002

ABSTRAK

Picking merupakan proses pemindahan suatu benda sedangkan *packaging* merupakan proses pengemasan benda tersebut. Perkembangan sistem otomasi industri 4.0 memungkinkan kedua proses tersebut dikerjakan dengan menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) dan robot. Namun, sebagian besar industri di Indonesia masih menggunakan tenaga manusia. Penelitian ini bertujuan untuk membuat prototipe sistem *picking* dan *packaging* menggunakan PLC dan robot. Sistem dibuat menggunakan 3 buah robot Dobot Magician, 3 buah *conveyor*, dan 1 buah PLC Outseal Nano V.4. Sistem saling berkomunikasi melalui rangkaian perantara yang menggunakan IC *optocoupler* PIC817. Hasil percobaan penelitian yang dilakukan menunjukkan sistem bekerja dengan baik dan seperti yang diinginkan, sistem dapat memindahkan benda dari titik tempat peletakannya, kemudian memilah benda berdasarkan warnanya untuk dikemas. Benda warna hijau akan dikemas sedangkan warna lain akan dikembalikan. Ketika kemasan penuh, sistem mengangkutnya untuk diberikan tutup pada kemasannya.

Kata kunci: PLC Outseal, robot Dobot Magician, *conveyor*, *pick and packaging*, komunikasi.

ABSTRACT

Picking is the process of moving an object while packaging is the process of packing the object. The development of industrial automation systems 4.0 allows both processes to be carried out using a Programmable Logic Controller (PLC) and robots. However, most industries in Indonesia are still using human labor. This study aims to make the prototype of a picking and packaging system using PLC and robots. System is made using 3 Dobot Magician robots, 3 conveyors, and 1 Outseal Nano V.4 PLC. System communicates with each other through an intermediary circuit using the PIC817 IC optocoupler. The results of the study experiment carried out showed that the system worked well and as desired, the system can move objects from the point where they placed, then sort objects by color to pack. Green objects will be packed while other colors will be returned. When the package is full, the system carries away it to be given the lid on the packaging.

Keywords: Outseal PLC, Dobot Magician robot, conveyor, pick and packaging, communication.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah robbil'alamin segala puji bagi Allah S.W.T. Tuhan seluruh alam yang telah melimpahkan nikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proyek Akhir yang berjudul “Sistem *Picking* dan *Packaging* Menggunakan PLC Outseal dan Robot Magician”. Sholawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad S.A.W. sebagai utusan dan pimpinan bagi umat islam.

Keberhasilan penyusunan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu ucapan terima kasih serta penghargaan sebesar-besarnya penulis haturkan kepada:

1. Yang terhormat Dr. Ir. H. Ircham, M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Tugino, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing I,
3. Muhammad Arsyad, S.T., M.Kom selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Elektronika, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta sekaligus Dosen Pembimbing II.
4. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan moral dan materiil.
5. Sahabat-sahabat teman seperjuangan mahasiswa D-III Teknik Elektronika angkatan 2019 yang saling melengkapi selama proses studi hingga selesai.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saran dan masukan dari pembaca sangat diharapkan.

Akhir kata, penulis berharap semoga Proyek Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua mahasiswa khususnya mahasiswa D-III Teknik Elektronika di Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.1.1. Perumusan masalah	3
1.1.2. Keaslian penelitian	4
1.1.3. Faedah yang diharapkan.....	5
1.2. Tujuan Penelitian	6
BAB II.....	7
TEORI.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Landasan Teori.....	14

2.2.1.	Pengertian <i>picking</i> dan <i>pacakaging</i> dalam industri.....	14
2.2.2.	Pengertian PLC.....	15
2.2.3.	Deskripsi PLC Outseal	16
2.2.4.	Pengertian robot.....	21
2.2.5.	Deskripsi Dobot Magician	23
2.2.6.	Pengertian sensor	28
2.2.7.	E18-D80NK	29
2.2.8.	Pengertian mikrokontroler	30
2.2.9.	Pengertian Arduino.....	30
2.2.10.	Pengertian Arduino Nano.....	31
2.2.11.	Pengertian <i>actuator</i>	35
2.2.12.	<i>Conveyor</i>	38
2.2.13.	IC <i>Optocoupler</i> PC 817.....	39
2.2.14.	<i>Software</i>	41
2.3.	Hipotesis	42
BAB III		44
CARA PENELITIAN		44
3.1.	Bahan dan alat penelitian.....	44
3.2.	Jalan Penelitian.....	45
3.2.1.	Pengumpulan bahan dan alat	45
3.2.2.	Perancangan sistem	45
3.2.3.	Realisasi sistem.....	54

3.2.4. Pengujian sistem.....	60
3.3. Kesulitan-Kesulitan.....	69
BAB IV	70
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	70
4.1. Hasil Penelitian	70
4.1.1. Hasil pengujian catu daya	70
4.1.2. Hasil pengujian <i>infrared sensor</i>	71
4.1.3. Hasil pengujian <i>color sensor</i>	72
4.1.4. Hasil pengujian <i>optocoupler</i>	72
4.1.5. Hasil pengujian <i>conveyor</i>	73
4.1.6. Hasil pengujian program Outseal	73
4.1.7. Hasil pengujian program robot 1	74
4.1.8. Hasil pengujian program robot 2	75
4.1.9. Hasil pengujian program robot 3	75
4.1.10. Hasil pengujian keseluruhan sistem	76
BAB V.....	77
SIMPULAN DAN SARAN	77
5.1. Simpulan	77
5.2. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN-LAMPIRAN	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bentuk fisik PLC merek Omron	15
Gambar 2.2. Cara merangkai sensor <i>proximity switch</i> jenis pnp dengan PLC Outseal	18
Gambar 2.3. Cara memodifikasi rangkaian sensor jenis npn dengan Outseal	19
Gambar 2.4. Cara menghubungkan beban dengan PLC Outseal	19
Gambar 2.5. Rangkaian internal <i>input</i> analog PLC Outseal.....	21
Gambar 2.6. Robot industri merek KUKA	22
Gambar 2.7. Bagian-bagian robot Magician.....	23
Gambar 2.8. Area kerja robot Magician	24
Gambar 2.9. Representasi 4 koordinat <i>joint</i> pada robot Magician.....	25
Gambar 2. 10. Representasi 3 koordinat <i>cartesian</i> pada robot Magician.....	25
Gambar 2.11. Bentuk fisik sensor <i>infrared</i> E18-D80NK	29
Gambar 2.12. Bentuk fisik Arduino Nano	31
Gambar 2.13. Konfigurasi <i>pinout</i> Arduino Nano.....	32
Gambar 2.14. Silinder pneumatik	36
Gambar 2.15. <i>Linier motor</i> elektrik 12/24 VDC	37
Gambar 2. 16. Bentuk fisik NEMA 23	38
Gambar 2.17. <i>Belt conveyor</i> yang kompatibel dengan robot Magician.....	39
Gambar 2.18. Bentuk fisik IC <i>Optocoupler</i> seri PC817	39
Gambar 2.19. Konfigurasi pin IC PC817	40

Gambar 2.20. Tampilan Outseal Studio.....	41
Gambar 2. 21. Tampilan DobotStudio	42
Gambar 3.1. Skema perancangan sistem yang diharapkan.....	46
Gambar 3.2. Diagram blok prototipe sistem <i>picking</i> dan <i>packaging</i>	47
Gambar 3.3. Rancangan tata letak seluruh sistem.....	48
Gambar 3.4. Dimensi tata letak seluruh perangkat	49
Gambar 3.5. Skema rangkaian penghubung PLC dengan robot	51
Gambar 3.6. <i>Layout</i> PCB bagian atas untuk rangkaian penghubung PLC dengan robot	52
Gambar 3.7. <i>Layout</i> PCB bagian bawah untuk rangkaian penghubung PLC dengan robot	52
Gambar 3.8. Tampilan 3D rangkaian penghubung PLC dengan robot.....	53
Gambar 3.9. Diagram alir algoritma jalannya sistem	54
Gambar 3.10. Tata letak sistem sebelum diletakkan seluruh perangkat	55
Gambar 3.11. Tata letak sistem setelah diletakkan seluruh perangkat	55
Gambar 3.12. Tampilan PCB tampak atas.....	56
Gambar 3.13. Tampilan PCB tampak bawah	56
Gambar 3. 14. Rangkaian PCB dengan PLC Outseal	57
Gambar 3.15. Dokumentasi ladder diagram untuk PLC Outseal	57
Gambar 3.16. Dokumentasi <i>blockly</i> untuk robot 1.....	59
Gambar 3.17. Dokumentasi <i>blockly</i> untuk robot 2.....	59
Gambar 3.18. Dokumentasi <i>blockly</i> untuk robot 3.....	60

Gambar 3.19. Proses pengujian catu daya	61
Gambar 3.20. Proses pengukuran beda potensial diantara kabel-kabel infrared sensor.....	62
Gambar 3.21. Proses pengujian <i>color sensor</i>	62
Gambar 3.22. Program uji <i>color sensor</i>	63
Gambar 3.23. Hasil pembacaan <i>color sensor</i>	63
Gambar 3.24. Proses pengujian <i>input optocoupler</i>	64
Gambar 3.25. Proses pengujian <i>output optocoupler</i>	64
Gambar 3.26. Proses pengujian <i>conveyor</i>	65
Gambar 3.27. Proses pengujian PLC Outseal.....	65
Gambar 3. 28. Proses pengujian program robot 1	66
Gambar 3.29. Proses pengujian program robot 2	67
Gambar 3.30. Proses pengujian program robot 3	67
Gambar 3. 31. Proses pengujian keseluruhan sistem	68
Gambar 4. 1. Hasil rancang bangun desain sistem <i>picking</i> dan <i>packaging</i> menggunakan PLC Outseal dan robot Magician.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan hasil penelitian terdahulu yang relevan.....	12
Tabel 2.1. Lanjutan.....	13
Tabel 2.2. Perbandingan spesifikasi produk-produk Outseal.....	17
Tabel 2.3. Fungsi untuk masing-masing pin I/O pada robot Magician.....	26
Tabel 2.4. Spesifikasi sensor <i>infrared</i> E18-D80NK	29
Tabel 2. 5. Konfigurasi kode warna kabel sensor infrared E18-D80NK.....	30
Tabel 2.6. Penjelasan dan klasifikasi fungsi dari masing-masing <i>pinout</i> Aruino Nano	32
Tabel 2.7. Lanjutan.....	33
Tabel 2.8. Lanjutan.....	34
Tabel 2.9. Spesifikasi Arduino Nano	35
Tabel 2.10. Penjelasan fungsi masing-masing pin IC PC817.....	40
Tabel 3.1. Bahan dan alat penelitian	44
Tabel 3.2. Alat penelitian.....	45
Tabel 4.1. Hasil pengujian catu daya	70
Tabel 4.2. Hasil pengukuran pada pengujian beda potensial <i>infrared sensor</i>	71
Tabel 4.3. Hasil pengujian <i>color sensor</i>	72
Tabel 4.4. Hasil pengujian <i>optocoupler</i>	72
Tabel 4.5. Hasil pengujian <i>conveyor</i>	73
Tabel 4.6. Hasil pengujian program Outseal	73
Tabel 4.7. Variabel <i>switch</i> dan <i>relay</i>	74
Tabel 4.8. Hasil pengujian robot 1	74
Tabel 4.9. Hasil pengujian robot 2	75
Tabel 4.10. Hasil pengujian robot 3	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sistem yang berhasil dibuat bersama peneliti	81
Lampiran 3. <i>Listing</i> Program Robot.....	82
Lampiran 4. <i>Datasheet</i> E18-D80NK.....	94
Lampiran 5. <i>Datasheet</i> Dobot Magician V.2	95
Lampiran 6. <i>Dataheet Optocoupler</i> PIC 817.....	96