

RANCANG BANGUN INTEGRASI ARM ROBOT PADA SISTEM KONVEYOR BERBASIS PLC UNTUK PEMILAHAN OBJEK SECARA OTOMATIS

M Reza Andika Pratama¹, Nina Paramytha²

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Bina Darma Palembang, Indonesia
Jl. Jendral Ahmad Yani No.3,9/10 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu II, Kota Palembang, Sumatra
Selatan

e-mail: *reza.andika3105@gmail.com*

ABSTRAK

Pada era perdagangan digital saat ini, transaksi jual beli tidak hanya terbatas pada platform konvensional tetapi juga melalui aplikasi online shop. Namun, proses pemilahan barang di agen logistik seringkali masih dilakukan secara manual, menyebabkan kurangnya efisiensi dan waktu yang dibutuhkan cukup lama. Studi ini bertujuan untuk merancang integrasi antara lengan robot dan sistem konveyor berbasis PLC untuk pemilahan objek secara otomatis. Referensi dari jurnal sebelumnya memberikan kontribusi dalam memecahkan masalah tersebut. Penggunaan arm robot dan PLC dalam sistem ini membantu meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan manusia, dan meningkatkan kecepatan proses. Dengan integrasi ini, pemilahan objek dapat dilakukan dengan cepat, akurat, dan efisien tanpa campur tangan manusia. Pengujian sistem menunjukkan hasil yang memuaskan, dengan presentase kesalahan di bawah 5%. Kesimpulannya, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi arm robot pada sistem konveyor berbasis PLC memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi industri, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan daya saing.

Kata Kunci: Arm robot, Konveyor, PLC, Pemilahan objek, Otomatisasi, Efisiensi industri.

DESIGN AND CONSTRUCTION OF ARM ROBOT INTEGRATION ON PLC-BASED CONVEYOR SYSTEM FOR AUTOMATIC OBJECT SORTING

ABSTRACT

In the current digital trading era, buying and selling transactions are not limited to conventional platforms but also through online shop applications. However, the process of sorting goods in logistics agencies often still relies on manual methods, resulting in inefficiency and lengthy processing times. This study aims to design the integration of a robotic arm and a PLC-based conveyor system for automatic object sorting. Previous journal references have contributed to addressing this issue. The use of arm robots and PLCs in this system helps improve efficiency, reduce human errors, and increase processing speed. With this integration, object sorting can be done quickly, accurately, and efficiently without human intervention. System testing showed satisfactory results, with error rates below 5%. In conclusion, this research demonstrates that integrating arm robots into PLC-based conveyor systems has significant potential to improve industrial efficiency, reduce operational costs, and enhance competitiveness.

Keywords: Arm robot, Conveyor, PLC, Object sorting, Automation, Industrial efficiency.

I. PENDAHULUAN

Dalam era sekarang jual beli barang tidak hanya dilakukan secara langsung tetapi juga dilakukan secara online melalui aplikasi online shop baik berupa Tokopedia, Shoope, Lazada dan masih banyak aplikasi-aplikasi online shop lainnya. Dengan adanya online shop sehingga banyak agen pengiriman barang yang mendukung aplikasi tersebut sebagai mitra dalam pengiriman barangnya. Akan tetapi, proses pemilahan barang di agen tersebut masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dan kurang efisien.

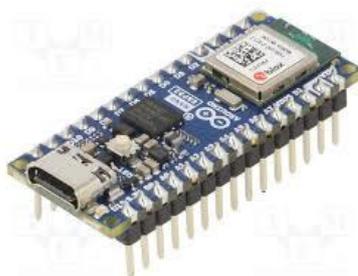
Dari masalah diatas ada beberapa jurnal yang di jadikan referensi untuk mengatasi masalah tersebut. Misalnya yang dilakukan oleh (Muhammad Hadi Maftuh, 2020) dengan judul “**Lengan Robot Pemindah Barang Berdasarkan Ukuran Tinggi**”. Dalam jurnal ini membahas tentang sebuah lengan robot pemindah barang yang mampu memindahkan benda dengan massa berat dan jarak yang jauh tanpa memerlukan tenaga manusia. Lengan robot ini dirancang untuk mengambil barang dari konveyor dan memindahkannya ke tempat penempatan dengan bantuan sensor.

Integrasi sistem menjadi kunci utama dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas produksi. Sistem pemilahan objek secara otomatis menjadi salah satu aspek penting dalam rantai produksi, terutama dalam industri manufaktur dan logistik. Dengan mengintegrasikan robot lengan (arm robot) pada konveyor yang dikendalikan oleh PLC (*Programmable Logic Controller*), Proses pemilahan objek dapat dilakukan dengan cepat, akurat, dan efisien. Keunggulan sistem ini terletak pada kemampuan robot untuk mendeteksi, mengidentifikasi, dan memilah objek-objek yang berbeda secara otomatis tanpa campur tangan manusia, sehingga mengurangi kesalahan dan meningkatkan produktivitas.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**RANCANG BANGUN INTEGRASI ARM ROBOT PADA SISTEM KONVEYOR BERBASIS PLC UNTUK PEMILAHAN OBJEK SECARA OTOMATIS**”.

1.) Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu varian dari papan pengembangan mikrokontroler yang menggunakan platform Arduino. Arduino Nano menggunakan mikrokontroler ATmega yang memiliki berbagai pin input/output digital dan analog. Arduino Nano dapat diprogram menggunakan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*).

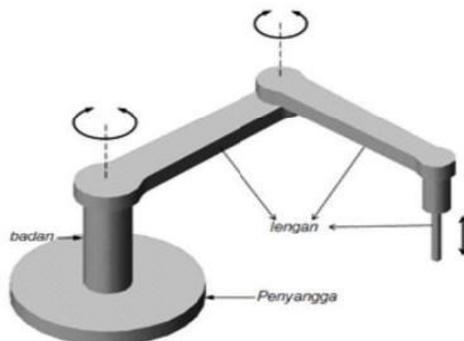


Gambar 1. Arduino Nano

2.) Arm Robot

Istilah arm robot adalah sekumpulan hubungan mekanik yang terdiri dari rangkaian kinematik berupa *link*, baik sebagai rangkaian umpan balik terbuka maupun umpan tertutup yang dihubungkan dengan sendi dan mempunyai kemampuan untuk melakukan pergerakan baik *planar* maupun *spatial*. Pergerakan secara *planar* adalah pergerakan sendi-sendi pada bidang paralel sedangkan secara *spatial* adalah pergerakan pada bidang tiga dimensi. Secara umum derajat

kebebasan tersebut adalah jumlah yang dibutuhkan untuk menyatakan posisi dari setiap hubungan relatif terhadap *link* yang tetap.



Gambar 2. Arm Robot

3.) Sensor Warna TCS3200

Sensor Warna ini digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu objek benda atau warna dari objek yang di monitor. Salah satu jenis sensor warna yaitu TCS3200. Sensor Warna ini sebelumnya sudah digunakan pada beberapa penelitian khususnya di bidang robotika.



Gambar 3. Sensor Warna TCS2300

4.) Sensor Proximity

Sensor proximity inframerah adalah jenis sensor yang mendeteksi keberadaan objek atau benda di dekatnya menggunakan sinar inframerah. Sensor ini bekerja dengan memancarkan sinar inframerah dan kemudian mendeteksi pantulannya.



Gambar 4. Sensor Proximity

5.) PLC Outseal

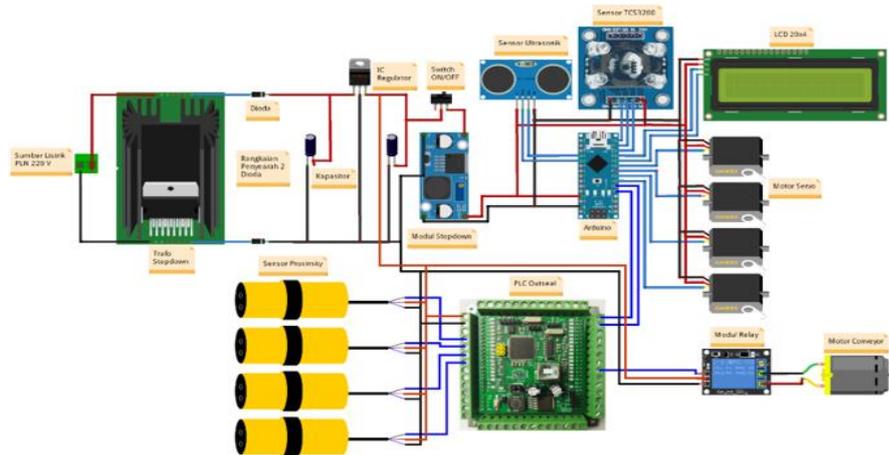
Outseal PLC adalah sebuah karya anak bangsa yang baru ditemukan dan berbasis arduino board. *Outseal* PLC ini mempunyai hardware yang terbuka untuk umum, artinya anda bisa download dan mempelajari rangkaian elektroniknya secara bebas serta membuat sendiri di rumah dengan harga yang terjangkau.

II. METODE PENELITIAN

1. Metode Litelature
Metode literatur digunakan sebagai metode pengumpulan data dari buku referensi dan jurnal yang berhubungan dengan pokok bahasan yang diteliti.
2. Metode Konsultasi
Metode konsultasi dilakukan dengan tatap muka atau daring dengan dosen pembimbing selama proses penulisan skripsi.
3. Metode Laboratorium
Metode laboratorium dilakukan oleh penulis dengan cara mengambil data dan melakukan uji coba didalam laboratorium untuk mendapatkan data dari penelitian yang dilakukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

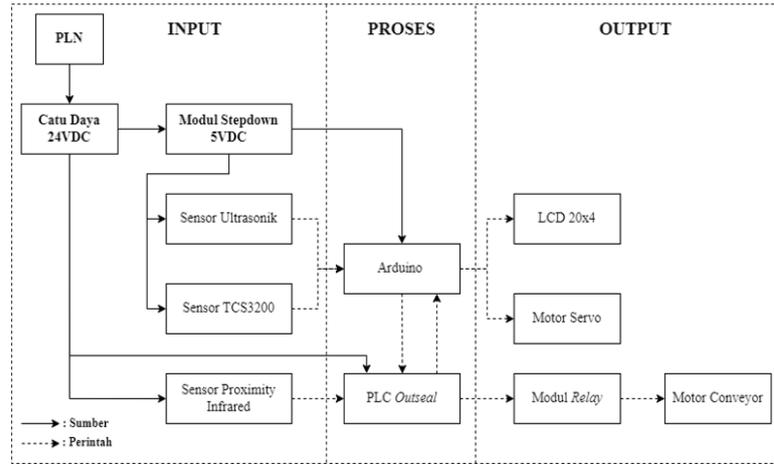
Desain alat yang akan digunakan pada alat Integrasi Arm Robot Pada Sistem Konveyor Berbasis PLC Untuk Pemilahan Objek Secara Otomatis akan digambarkan dengan rangkaian skematik dari alat tersebut seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 5. Skematik

1) Diagram Rangkaian Alat

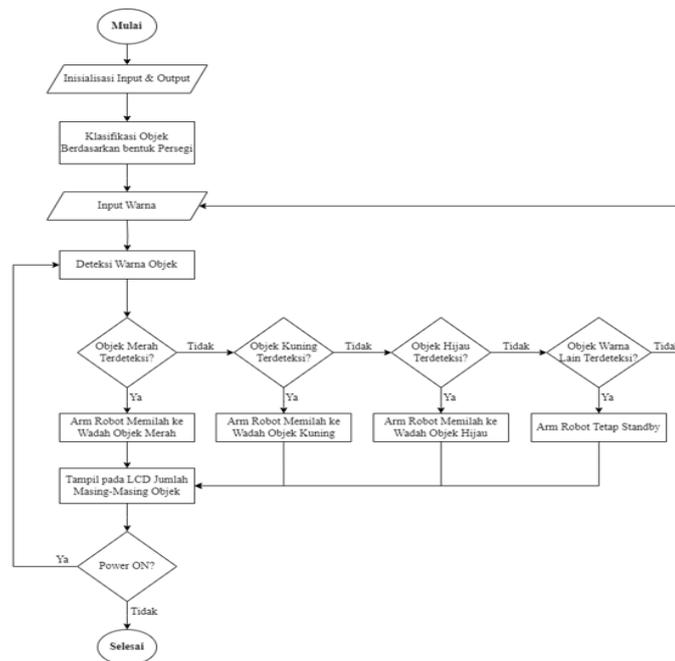
Rancang bangun alat yang akan digunakan untuk pembuatan alat Integrasi Arm Robot pada Sistem Konveyor Berbasis PLC untuk Pemilahan Objek Secara Otomatis ini memiliki tiga tahapan yaitu masukan (*input*), proses dan keluaran (*output*). Dari ketiga tahapan tersebut mempunyai peran yang sama penting.



Gambar 6. Blok Diagram

2) Flowchart Rangkaian Alat

Bagian ini terdiri dari hasil penelitian dan cara pembahasannya. Hasil yang diperoleh dari penelitian harus didukung dengan data yang memadai. Hasil penelitian dan penemuan harus merupakan jawaban atau hipotesis penelitian yang telah dikemukakan sebelumnya pada bagian pendahuluan.



Gambar 7. Flowchart

3) Hasil Pengujian Sensor TCS2300

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah modul ini bekerja dengan baik atau tidak. Jarak antara objek barang dengan sensor warna ± 2 cm. Hasil pengujian sensor warna dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor TCS2300`

No	Warna Objek	Berhasil Terdeteksi	Pembacaan nilai		
			R (Red) ,G (Green) & B (Blue)	R	G
1	Merah	Ya	53	76	55
2	Hijau	Ya	93	85	67
3	Kuning	Ya	23	21	23

4) Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui jarak dari sensor ke objek. Hasil dari pengukuran jarak ini menjadi pembanding ada atau tidak keberadaan objek. Tujuan dari pengujian ini adalah sensor ultrasonik mampu mendeteksi keberadaan objek. Untuk melakukan pengujian ini dibutuhkan alat bantu berupa Arduin Nano, sensor jarak HC-SR04, dan hasilnya akan dilihat pada software arduino di serial monitor.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

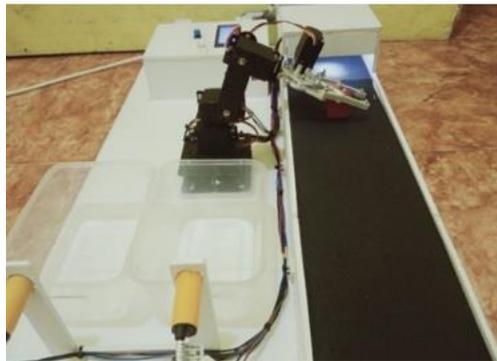
Jarak Objek yang dideteksi Menggunakan Mistar (cm)	Pembacaan Sensor (cm)	Keterangan
2	2,02	Ada Objek
4	4,11	Ada Objek
6	6	Ada Objek
8	8,02	Ada Objek
10	10,05	Ada Objek
Lebih dari 10	>10	Tidak Ada Objek

5) Hasil Pengujian Arm Robot

Pengujian arm robot ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem robot dalam pergerakan memindahkan dan mendeteksi warna objek dari titik pengambilan sampai tempat peletakan sesuai warna objek.



Gambar 8. Posisi Awal Arm Robot



Gambar 9. Posisi Arm Robot Mengambil Objek Warna Merah

Ketika objek warna merah terdeteksi oleh sensor tcs3200 maka conveyor akan berhenti sejenak dan arm robot akan mengambil objek merah tersebut dan memilahnya ke wadah merah yang telah di sediakan beserta sudut servo base bawah akan bergerak ke sudut sebesar 20 derajat.

6) Data Posisi Arm Robot Standby

Tabel 3. Data Posisi Arm Robot Standby

Label Servo	Sudut (°)
Base Bawah	167
Sendi Link 1	150
Sendi Link 2	40
Gripper	70

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan tentang penelitian **“Rancang Bangun Integrasi Arm Robot Pada Sistem Konveyor Berbasis PLC Untuk Pemilahan Objek Secara Otomatis”** dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari semua hasil pengukuran dan perhitungan pada alat ini mendapatkan hasil presentase kesalahan dibawah 5%, artinya hasil tersebut dikatakan baik.
2. Alat bekerja dengan baik dan sesuai dengan tujuan awal pembuatan alat, yang berhasil memilah objek berwarna merah, kuning dan hijau yang sudah diatur mikrokontroler.

Sensor TCS3200, Sensor Proximity dan Sensor Ultrasonik bekerja dengan baik dapat membantu dalam memilah objek dan menghitung jumlah dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Bijanrostami, Khosro.. Design and Development of an Automated Guided Vehicle for Educational Purpose. Gazimagusa. 2011.

[2] Prabowo , & Mahardika. D. “Analisis Pengaruh Kecepatan dan Massa Beban pada Conveyor Belt terhadap Kualitas Pengemasan Dan Kebutuhan Daya dan Arus Listrik di Bagian Produksi PT Indopintan Sukses Mandiri Semarang”. Undergraduate Thesis. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang 2018.

- [3] Anandya, G. R. "Rancang Bangun Lengan Robot Penjepit Pcb 3 Dof Berbasis Arduino Untuk Proses Etching PCB Otomatis". Surabaya: ITS. 2017.
- [4] M. Khorasani."Design and Kinematics Modeling of a Novel Haptic Device". 5th RSI Int. Conf. Robot. Mechatronics, no. IcRoM, pp. 421–425. 2017.
- [5] M. Mustafa, R. Misuari, and H. Daniyal.. Forward Kinematics of 3 Degree of Freedom Delta Robot. no. December, pp.3–6, 2007.
- [6] J. Billingsley and J. Billingsley. "Inverse Kinematics. Essentials Dyn". Vib., pp. 95–98. 2017.
- [7] Setiawan, Iwan. Buku Ajar Sensor Dan Transduser. Yogyakarta. 2009.
- Jaya, Hendra. "Desain dan Implementasi Sistem Robotika Berbasis Mikrokontroler". Makassar: Edukasi Mitra Grafika.2016.
- [8] Immersa Lab. "Pengertian Proxy Sensor, jenis-jenis, dan prinsip kerja". 2018.
- [9] Rachman, T. (2013). Penggunaan metode work sampling untuk menghitung waktu baku dan kapasitas produksi karungan soap chip di PT. SA. Universitas Esa Unggul.
- [10] S. Sudimanto and K. Kevin, "Perancangan Robot Pemindah Barang Berbasis Line Follower," TESLA J. Tek.Elektro, vol.22, no.1, p.1, 2020, doi: 10.24912/tesla.v22i1.7807.
- [11] D. P. Angin et al., "Perancangan Robot Lengan Pemindah Barang Berdasarkan Jarak," Semin. Nas. Inov. dan Ilmu Komput., no. April, pp. 84– 87, 2018.
- [12] G. Pegman, "The Strategic Research Agenda for Robotics in Europe," 2010.
- [13] Y. Yamamoto, "Coordinated Control of A Mobile Manipulator," Robotica, vol. 16, no. March, pp. 607–613, 1994, [Online]. Available: https://repository.upenn.edu/cis_reports/240/
- [14] I. Farkhatdinov and J.-H. Ryu, Switching of Control Signals in Teleoperation Systems: Formalization and Application. 2008.
- [15] R. Supriyanto, Hustinawati, R. Nugraini, A. Bima Kurniawan, Y. Permadi, and A. Sa'ad, ROBOTIKA, vol. 1. 2010.
- [16] R. Syam and J. Hair, "Desain Kerjasama Mobile Manipulator Robot," J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi, vol. 8, no. 2, p. 125, 2016, doi: 10.5614/joki.2016.8.2.1.
- [17] T. G. Sugar and V. Kumar, "Control of cooperating mobile manipulators," IEEE Trans. Robot. Autom., vol. 18, no. 1, pp. 94–103, 2002, doi: 10.1109/70.988979.
- [18] C. Perrier, P. Dauchez, and F. Pierrot, A global approach for motion generation of non-holonomic mobile manipulators, vol. 4. 1998.
- [19] B. Bayle, J. Y. Fourquet, and M. Renaud, "Manipulability analysis for mobile manipulators," Proc. - IEEE Int. Conf. Robot. Autom., vol. 2, pp. 1251–1256, 2001, doi: 10.1109/robot.2001.932782