

RANCANG BANGUN PENOLAK BOLA PADA PURWARUPA MESIN PENGUMPAN BOLA BASKET BERBASIS PLC OUTSEAL

M. Azriel Nadimas¹, Moh. Ilyas Hadikusuma², Wiwit Indah Rahayu³

Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak

Email: muhammadazrielnadimas@gmail.com¹, ilyas.hadikusuma@gmail.com², wiwitindahrahayu@gmail.com³

Corresponding Author : M. Azriel Nadiimas

Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak

Email: muhammadazrielnadimas@gmail.com

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem otomatis pada pengumpan bola basket dengan penerapan kontrol PLC *Outseal* Mega V.1. Bola basket adalah olahraga yang populer, dan untuk meningkatkan keterampilan dasar seperti teknik menembak, diperlukan latihan yang terarah. Dengan memanfaatkan teknologi PLC *Outseal*, efisiensi mesin ini meningkat, bahkan dapat diintegrasikan dengan *Internet of Things* (IoT). Perancangan dari mesin pengumpan bola basket ini meliputi beberapa tahap kunci. Pertama, melalui penerapan jaring di bawah *ring* basket, bola dapat secara bergantian diumpankan melalui lorong penampung yang dikendalikan oleh motor servo. Kedua, solusi untuk mengatasi masalah antrian bola saat proses pengumpanan dicapai dengan memanfaatkan sensor untuk mengatur *timing* agar setiap bola dapat dikeluarkan tepat waktu. Terakhir, logika pemrograman PLC diterapkan dengan merancang sistem pendeteksi bola, mengatur jadwal operasi motor servo, serta mengatur kekuatan lemparan. Inovasi ini menghadirkan potensi untuk membawa latihan menembak dalam olahraga basket menuju tingkat yang lebih tinggi, dengan efisiensi waktu dan sumber daya yang lebih baik.

Kata-kata kunci: Sistem Otomatis, Pengumpan Bola Basket, Kontrol PLC *Outseal* Mega V.1, Pelatihan Menembak.

Abstract – This research aims to develop an automated basketball feeder system using the *Outseal* Mega V.1 PLC control. Basketball is a popular sport, and improving basic skills such as shooting requires targeted practice. Utilizing *Outseal* PLC technology increases the efficiency of this machine, and it can even be integrated with the *Internet of Things* (IoT). The design of this basketball feeder machine includes several key stages. First, by implementing a net under the basketball hoop, balls can be alternately fed through a collection tunnel controlled by a servo motor. Second, a solution to the problem of ball queues during the feeding process is achieved by utilizing sensors to regulate the timing so that each ball can be released on time. Finally, PLC programming logic is implemented by designing a ball detection system, setting the servo motor operation schedule, and controlling the throwing power. This innovation has the potential to take shooting practice in basketball to a higher level, with better time and resource efficiency.

Keywords: Automatic System, Basketball Feeder, PLC *Outseal* Mega V.1 Control, Shooting Training.

I. PENDAHULUAN

Olahraga bola basket merupakan salah satu cabang olah raga yang digemari. Dalam olahraga tersebut terdapat beberapa gerakan dasar yang salah satunya adalah menembak (*shooting*). Gerakan atau Teknik menembak merupakan usaha untuk memasukkan bola ke dalam keranjang lawan agar memperoleh nilai, sehingga perlu diasah keterampilannya. Dalam melatih gerakan *shooting* diperlukan jumlah bola yang banyak dan bantuan seseorang untuk mengumpan bola. Saat latihan secara mandiri, hal ini tentunya menjadi tidak efisien karena harus menghampiri dan mengumpulkan bola sebelum melakukan gerakan *shooting* kembali.

Keterbatasan tersebut dapat diatasi dengan bantuan mesin pengumpan bola basket [1].

Keunggulan mesin pengumpan bola dilengkapi dengan jaring yang dapat menyambut bola yang dilemparkan kearah ring basket dan bisa mengumpannya kembali ke pemain. Selain itu mesin ini di lengkapi dengan 2 buah mesin yang dapat diatur kekuatan lemparannya, yaitu kuat, sedang, dan pelan, serta dapat digerakkan ke arah (kiri dan kanan), sehingga dapat digunakan dalam membantu latihan menembak (*shooting*). Beberapa mesin pelontar bola yang ada, melontar bola secara horizontal sehingga hanya bergantung pada motor penolak. Hal ini berimbas pada harga motor yang relatif mahal. Dengan

memanfaatkan gaya gravitasi dan menolak bola secara vertikal maka torsi motor dapat dikurangi sehingga hanya mengandalkan sistem penolak. Jika jalur pelontaran dibuat menukik maka kekuatan lontaran dari motor akan memiliki kecepatan lontar yang relatif sama dengan metode horizontal [2].

Perkembangan teknologi dibidang otomasi dan elektronika modern saat ini memberikan peluang dalam meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga. Modul PLC *outseal* merupakan salah satu teknologi dibidang otomasi yang dilengkapi dengan fitur cukup lengkap dan relatif lebih murah diantara *brand* teknologi otomasi lainnya. Selain itu modul PLC *outseal* dapat dikolaborasikan dengan perangkat teknologi lainnya, seperti *smartphone* dan IoT. Dengan memanfaatkan modul PLC *outseal*, mesin pengumpanan bola basket dapat diwujudkan sehingga keterbatasan yang telah dipaparkan paragraf sebelumnya dapat diatasi [3].

II. METODOLOGI

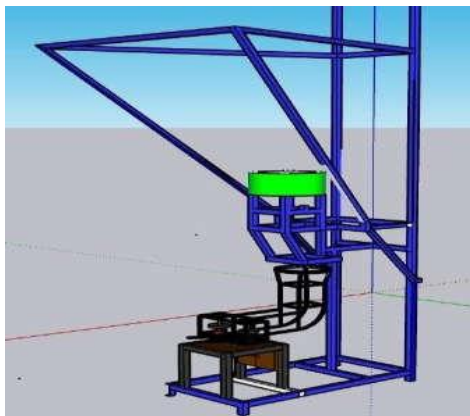
Ada beberapa langkah penting yang harus dilakukan guna menyelesaikan penelitian ini antara lain perencanaan, pembuatan, pengujian, dan analisis data. Berikut ini beberapa tahapan dalam rancang bangun penolak bola pada purwarupa mesin pengumpanan bola basket berbasis PLC *outseal* mega.

A. Studi Literatur

Studi literatur akan mencakup eksplorasi mendalam terhadap teknologi PLC *outseal* mega dalam konteks rancang bangun penolak bola basket, fokusnya terutama pada aplikasi dalam pelatihan lemparan bola basket dan hasil dari lemparan bola basket.

B. Tahap Perancangan

Perancangan melibatkan tahapan desain alat penolak bola basket yang didasarkan pada integrasi PLC *outseal* mega. Ini mencakup pemilihan komponen yang sesuai, penentuan spesifikasi teknis, serta desain sistem secara keseluruhan dengan mempertimbangkan kebutuhan hasil penelitian yang diinginkan. Gambar dari desain alat ini dapat dilihat pada Gambar 1.

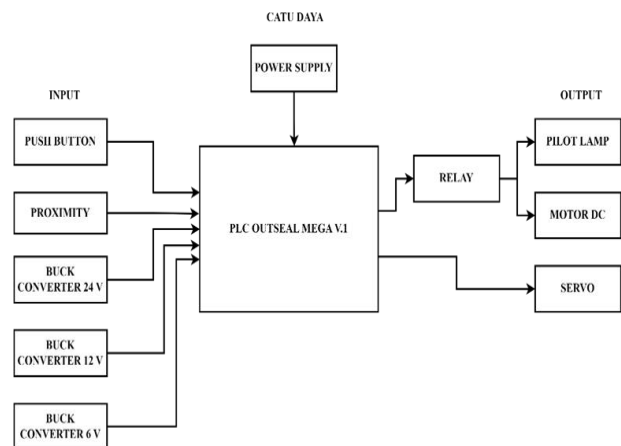


Gbr. 1 Desain 3D Mesin Sistem

Keterangan:

Rangka Hollow	: Besi Baja
Dimensi	: 3 m x 70 cm (t x l)
Tebal	: 1 mm
Rangka Pelontar Bola	: Besi Baja
Dimensi	: 50 x 43 x 40 cm (p x l x t)
Tebal	: 1 mm
Dudukan Motor DC	: Besi Baja
<u>Dimensi :</u>	
Lorong Lintasan Pelontar	: Kawat
Dimensi	: 1,3 M (p)
Tebal	: 6 mm
Diameter Lorong Lintasan	: Kawat
Dimensi	: 30 cm (D)
Tebal	: 6 mm

Pada alat pengumpanan bola basket melibatkan beberapa komponen yang disajikan didalam bentuk diagram blok yang bisa dilihat pada Gambar 2.



Gbr. 2 Diagram Blok

Perangkat elektronik yang digunakan dalam industri untuk mengontrol dan mengotomatiskan berbagai proses. Fungsinya mirip dengan otak atau pusat kendali dalam suatu sistem, memungkinkan pemrograman dan pengendalian peralatan serta mesin. Power Supply, atau pasokan daya, berperan sebagai sumber daya listrik yang menyediakan tegangan dan arus stabil untuk perangkat PLC atau sistem secara keseluruhan. Motor Servo, sebagai output pada PLC, berfungsi mengontrol gerakan bola menuju motor. Adapun *Buck Converter* adalah komponen yang mengubah tegangan listrik atau mengkonversi daya listrik motor DC ke tingkat yang sesuai dengan kebutuhan atau program yang telah dibuat. Sensor Proximity digunakan untuk mendeteksi keberadaan bola basket di area deteksi. *Push Button*, yang berperan sebagai tombol *Start/Stop*, dapat digunakan untuk memulai atau menghentikan operasi sistem. Saat tombol *Start* ditekan, PLC *Outseal* Mega akan memulai proses pengumpanan bola basket, sementara tombol *Stop* akan menghentikan operasi mesin. *Pilot Lamp* berfungsi sebagai indikator bahwa sistem telah aktif dan siap digunakan. Ketika tombol *Start* ditekan, lampu indikator akan menyala, dan sebaliknya. Semua komponen ini bersinergi untuk menciptakan sistem

otomatis yang efektif dalam proses pengumpan bola basket.

Berikut persamaan untuk mengkonversi kecepatan pada motor DC seperti pada Tabel 1.

TABEL I
Penetapan Kecepatan Motor DC

Skenario	RPM	Tegangan
Kecepatan Tinggi	7000	24V
Kecepatan Sedang	3.500	12V
Kecepatan Rendah	1.750	6V

Baris ke 2 pada tabel sebagai patokan untuk perhitungan kecepatan kuat dan rendah :

- Kecepatan Tinggi Tegangan = $2 \times 12v = 24v$ Rpm = $2 \times 3.500rpm = 7000rpm$.
- Kecepatan Rendah Tegangan = $0,5 \times 12v = 6v$ Rpm = $0,5 \times 3.500 = 1.750rpm$.

Berikut untuk menghitung jarak lontaran pada motor DC :

- Kecepatan kuat pada motor DC = 7.000 rpm.

$$v_{lin} = 2\pi \times f$$

$$v_{lin} = 8 \text{ cm} \times 3.500 \text{ rpm}$$

$$v_{lin} = 28.000 \text{ (ubah ke detik)}$$

$$v_{lin} = 28 \text{ m/s}$$

$$x = \frac{v_o^2 \sin 2a}{g}$$

$$x = \frac{56 \frac{m^2}{s} \sin 80}{9,8}$$

$$x = 5,6 \text{ m}$$

Kecepatan 7.000 rpm pada motor DC adalah 5,6 meter.

- Kecepatan sedang pada motor DC = 3500 rpm

$$v_{lin} = 2\pi \times f$$

$$v_{lin} = 8 \text{ cm} \times 3.500 \text{ rpm}$$

$$v_{lin} = 28.000$$

$$v_{lin} = 28 \text{ m/s}$$

$$x = \frac{v_o^2 \sin 2a}{g}$$

$$x = \frac{28 \frac{m^2}{s} \sin 80}{9,8}$$

$$x = 2,8 \text{ m}$$

Kecepatan 3.500 rpm pada motor DC adalah 2,8 meter.

- Kecepatan pelan pada motor DC = 1.750 rpm

$$v_{lin} = 2\pi \times f$$

$$v_{lin} = 8 \text{ cm} \times 3.500 \text{ rpm}$$

$$v_{lin} = 14.000$$

$$v_{lin} = 14 \text{ m/s}$$

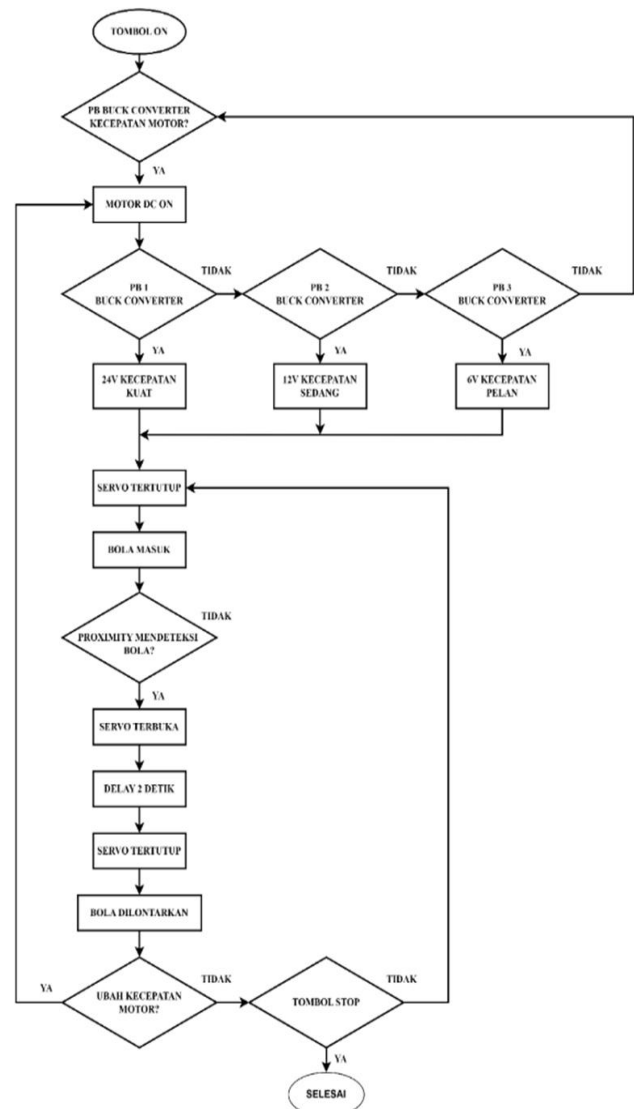
$$x = \frac{v_o^2 \sin 2a}{g}$$

$$x = \frac{14 \frac{m^2}{s} \sin 80}{9,8}$$

$$x = 1,7 \text{ m}$$

Kecepatan 1.750 rpm pada motor DC adalah 1,7 meter.

Flowchart sistem kerja alat pengumpan bola basket dapat dilihat pada Gambar 3.



Gbr. 3 Diagram Alir Sistem Kerja Alat

C. Pembuatan Alat

Pembuatan alat melibatkan implementasi rancangan tersebut ke dalam bentuk fisik. Ini meliputi perakitan komponen, pengaturan perangkat lunak, dan pengujian awal untuk memastikan kinerja yang sesuai. Tahap ini juga melibatkan proses pemrograman dan wiring diagram yang tepat untuk mengintegrasikan PLC outseal mega dengan alat pengumpan bola basket.

D. Pengujian

Analisis data dari hasil pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja alat secara objektif. Ini mencakup pemrosesan dan pengambilan data dari hasil uji lontar motor untuk menarik kesimpulan tentang efektivitas

teknologi yang diterapkan dan potensi perbaikan yang mungkin diperlukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian lontar motor seperti diperlihatkan pada Tabel 2, yang disajikan dalam bentuk grafik di Gambar 4.

TABEL II
Pengujian Jarak Lontar Motor

Skenario	Uji Coba (Meter)					Nilai Rata-rata Uji Coba (Meter)
	1	2	3	4	5	
Skenario 1	6,4	6,5	6,1	5,8	5,5	6,06
Skenario 2	4,2	3,8	4,5	4	3,6	4,02
Skenario 3	3,1	3	3,4	2,9	3	3,08



Gbr. 4 Grafik Perbandingan dari Ketiga Skenario Lontaran

Berdasarkan hasil pada grafik, percobaan dengan beberapa skenario menunjukkan perbedaan hasil yang signifikan. Skenario 1 menghasilkan jarak lontaran paling jauh dibandingkan dengan Skenario 2 dan Skenario 3. Penulis melakukan variasi tegangan konstan dengan tegangan 1 sebesar 24V, tegangan 2 sebesar 12V, dan tegangan 3 sebesar 6V.

TABEL III
Perbandingan Kecepatan Hasil Uji

Skenario	Nilai Rata-rata Uji Coba (Meter)	Hasil Perhitungan Jarak yang Ditempuh Bola (Meter)	Efisiensi Kinerja (%)
Skenario 1	6,06	5,6	7,5
Skenario 2	4,02	2,8	30,3
Skenario 3	3,08	1,7	44,8

Bagian ini akan mengulas perbandingan antara nilai rata-rata hasil uji coba dan perhitungan jarak yang

ditempuh bola pada ketiga skenario yang diuji. Data ini memberikan gambaran tentang kinerja alat pelontar bola pada setiap skenario, serta menyoroti perbedaan antara hasil perhitungan teoretis dan hasil uji coba praktis.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijabarkan, dapat ditarik beberapa kesimpulan. Pertama, rancang bangun pelontar bola pada mesin pengumpulan bola basket berhasil dalam hal pengujian kecepatan rotasi motor DC. Kedua, kemampuan motor DC untuk melontarkan bola telah diuji dan hasilnya menunjukkan bahwa dari 5 kali percobaan pada setiap kecepatan, jarak lontar bola melebihi data perhitungan, yang berarti sesuai dengan skenario yang diatur, menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik. Ketiga, dari hasil pengujian jarak lontar motor, terlihat bahwa semakin tinggi kecepatan rotasi motor, jarak lontar bola meningkat, sesuai dengan ekspektasi bahwa kecepatan rotasi motor berpengaruh pada jarak lontar bola. Terakhir, dari hasil pengujian logika PLC, dapat disimpulkan bahwa logika kontrol pada PLC berjalan sesuai dengan skenario yang diinginkan. Lampu indikator menyala sesuai dengan kondisi yang diatur, dan motor DC memiliki kontrol kecepatan yang berfungsi dengan benar. Sistem juga dapat dimatikan sesuai dengan kondisi yang ditetapkan.

REFERENSI

- [1] Edilla, E. (2019). Pengembangan Mesin Pelontar dan Pengumpul Bola Basket Otomatis. *Jurnal Elektro dan Mesin Terapan*, 5(2), 1-8.
- [2] Hanafiah, M. A., Martiani, M., & Dewi, C. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Numbered Head Together (NHT) terhadap Motivasi Belajar pada Permainan Bola Basket Siswa SMP. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 5213-5219.
- [3] Sitanggang, I. M., & Siregar, L. (2021). Automatic Transfer Switch menggunakan PLC Pengaplikasian di PT RHB. *Electr. Power, Telecommun. Control Syst.-ELPOTECs J.*, vol, 4, 32-37.
- [4] Handayani, H. P. (2014). *Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Yogyakarta Basketball Arena di Kabupaten Sleman*. Skripsi S1. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- [5] Putri, I. C., Wirna, M., Tunnur, M. A., Putri, E. F., Rahma, F., & Marda, A. (2023). *Statistik Pendidikan (Teori dan Praktik dalam Pendidikan)*. Guepedia.