E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.warunayama.org/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 4 No 8 Tahun 2024

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN ARAH PADA PURWARUPA MESIN PENEMBAK BOLA BASKET BERBASIS SMARTPHONE

Rikin Hendrawan
Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak
e-mail: rikinhendrawans@gmai.com

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan mesin pelontar bola basket dengan kendali presisi melalui aplikasi smartphone dan Bluetooth HC-05, menggunakan Arduino Mega 2560 dan motor servo ASME-04. Aplikasi MIT App Inventor memfasilitasi pengguna, termasuk pemula, untuk mengoperasikannya dengan mudah. Terdapat tiga mode pengendalian: berurutan, acak, dan manual. Pengujian menunjukkan peningkatan arus dan daya motor servo pada tegangan 24V, yang diatasi dengan menurunkan tegangan menjadi 9,23V. Penggunaan PWM memungkinkan pengukuran posisi sudut dengan presisi. Hasilnya memberikan solusi efektif dan responsif untuk latihan bola basket yang dapat diakses oleh berbagai tingkat pengguna.

Kata kunci : Arduino Mega 2560, Bluetooth HC-05, Motor Servo ASME-04, MIT App Invertor, Pulse Width Modulation.

Abstract

This research develops a basketball launcher machine with precision control via a smartphone application and Bluetooth HC-05, utilizing Arduino Mega 2560 and ASME-04 servo motor. The MIT App Inventor application facilitates users, including beginners, to operate it easily. There are three control modes: sequential, random, and manual. Testing showed increased current and power of the servo motor at 24V, mitigated by reducing the voltage to 9.23V. The use of PWM allows for precise angle measurement. The results provide an effective and responsive solution for basketball training accessible to users of various skill levels.

Keywords :*, Arduino Mega 2560, Bluetooth HC-05, ASME-04 Servo Motor, MIT App Inventor, Pulse Width Modulation.*

Article History
Received: September 2024
Reviewed: September 2024
Published: September 2024

Plagirism Checker No 234
Prefix DOI : Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Basket merupakan salah satu olahraga yang diminati di berbagai negara. Olahraga ini dimainkan antara dua tim dengan masing-masing tim beranggotakan lima pemain. Tujuan dari permainan ini adalah mencetak poin dengan melempar dan menggiring bola ke keranjang lawan meggunakan tangan, Teknik melempar lebih dikenal dengan Teknik *shooting* (menembak). *Shooting* merupakan teknik umum yang digunakan pada olahraga basket, karena permainan berfokus memasukan bola dalam keranjang [1]Latihan menembak (*shooting*) dalam olahraga bola basket berfokus pada teknik yang benar, gerakan kaki yang tepat , serta kordinasi tangan dan mata pemain. selain itu, posisi melakukan Shooting juga memiliki pengaruh yang penting. Karena dalam pertandingan, saat berada disekitar daerah shooting medium, arah bola basket yang diterima oleh pemain tidak dapat diprediksi sehingga diperlukan kesigapan pemain dalam menerima umpan. Sayangnya saat melakukan latihan dengan mandiri , kesigapan pemain cenderung kurang terasah dengan baik. Hal itu disebabkan karena pemain sudah terlebih dahulu mengendalikan bola basket yang ada

ditangan. Keterbatasan ini dapat dikurangi dengan alat yang mampu mengumpan bola basket ke arah yang tidak dapat diprediksi pemain sebelumnya. Mesin pengumpan bola basket saat ini harganya cenderung mahal, namun dengan kemajuan teknologi elektronika, terutama melibatkan smartphone, Bluetooth HC-05, dan motor servo ASMC-04A, mesin serupa dapat dibuat dengan biaya yang lebih terjangkau. Dalam era revolusi industri 4.0, pengguna dapat mengonfigurasi mesin untuk melakukan pelemparan bola basket dengan berbagai pola, seperti acak, berurutan, atau pada sudut tertentu seperti 0, 60, 90, 150, dan 180 derajat. Inovasi ini diharapkan memberikan kemajuan dalam olahraga bola basket khususnya di Kalimantan Barat.

1.2 Tinjaun Pustaka

1. Jurnal Teknik Elektro, Nur Khamdi, Tjanur, Righa Pratama Yudha, Politeknik Caltex Riau, 2022, Riau, Berjudul Aplikasi Joystik Sebagai Pengendali Pada Rancang Bangun Robot Panahan Berbasis Arduino Mega, Jurnal ini membahas aplikasi pengendalian menggunakan joystick pada robot Busur panah menggunakan Arduino Mega dimana dalam penentuan arah tembakan busur panah dikendalikan menggunakan joystick wirelles. Pada tahap pengujian ,dijelaskan dalam jurnal tersebut bahwa alat ini berhasil bergerak yang dikontrol menggunakan joystick. Dalam sistem pengendali penentuan arah menggunakan design rantai dimana rantai ini berfungsi sebagai penyambung antara motor gearbox dengan busur panahnya. Berbeda pada skripsi ini dalam penggerak arah menggunakan motor servo sebagai penentu arah yang dikombinasikan menggunakan steering berfungsi sebagai penyambung pada penentuan arah pelontar bola basket, Akan tetapi pada penggunaan mikrokontroler sama menggunakan Arduino Mega 2560.[2]
2. Jurnal Pendidikan Olahraga, Zusyah Porja Daryanto, Muhammad Suhairi, Ilham Surya Fallo, Hasan Rusdaniyar, IKIP PGRI Pontianak, Politeknik Negeri Pontianak, 2022, Pontianak, Berjudul Model Alat Pelontar Bola Futsal (ZPD 05) Untuk Keterampilan Teknik Permainan Futsal, Jurnal ini membahas alat pelontar bola futsal yang arahnya bisa digerakkan ke kiri , kanan, tengah, keatas. Pada sistem arah pelontar bola futsal menggunakan kendali arah yang diatur secara manual dimana tidak menggunakan aplikasi pengendali akan tetapi pada penentuan arah tembakannya bisa diatur atas dan kebawah, Sedangkan pada skripsi ini, penentuan arahnya menggunakan aplikasi pengendali dan arah yang ditentukan hanya bisa ke kiri dan ke kanan dalam satuan derajat.. Di didalam jurnal ini, proses pengujian alatnya berjalan dengan baik, akan tetapi pada motor dc pelontar bolanya mengalami error atau rusak diakibatkan oleh torsi motor dc yang rendah yang tidak sebanding dengan kecepatan motor yang tinggi. Maka dari itu diperlukan motor dc dengan torsi yang sebanding dengan kecepatan motor dcnya.[3]

1.3 Dasar Teori

1. Mikrokontroller

Mikrokontroler sering dianggap sebagai komputer mini dengan hampir semua komponennya terintegrasi, disebut sebagai mikrokontroller tunggal. Berbeda dengan komputer umum menjalankan berbagai program aplikasi, mikrokontroler dirancang khusus untuk mengoperasikan satu aplikasi tertentu. Kemudian Pada mikrokontroler, rasio antara RAM dan ROM biasanya lebih besar, sementara komputer versi sebelumnya, keduanya memiliki rasio yang signifikan.. [4]

2. Arduino Mega 2560

Arduino adalah otak atau chip mencakup perangkat keras. Pada dasarnya, perangkat keras Arduino mirip dengan mikrokontroler lainnya, tetapi pin-pin pada Arduino diberi label yang lebih mudah diingat. Perangkat lunak Arduino adalah program open source yang bisa diunduh secara gratis, digunakan untuk diprogram dan mengunggah program ke perangkat Arduino. Berbeda dengan mikrokontroler tradisional yang mungkin membutuhkan proses pemrograman yang lebih kompleks dan rumit, Arduino dirancang

untuk memudahkan penggunaannya, sehingga pemula dapat belajar mikrokontroler dengan lebih cepat dan mudah.

3. **Motor Servo ASMC -04B**
   Motor servo adalah jenis motor DC mempunyai sistem pengendalian. Komponen utama dari motor servo mencakup motor DC, gearbox, kontroler, dan potensiometer yang bergerak bedasarkan satuan derajat pada pemograman dari 0 – 360.

4. **Arduino IDE**
   Arduino dirancang untuk memudahkan pemrograman pada perangkat lunak maupun perangkat keras. Hal ini karena Arduino menggunakan pemograman C++ yang disederhanakan dalam fitur Library. Arduino juga dilengkapi dengan perangkat lunak yang disebut Processing, yang digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke perangkat Arduino.. [5]

5. **Power Supply SMPS 24V/10A**
   Power Supply merupakan alat yang menghasilkan listrik, berfungsi sebagai sumber tenaga dalam elektronik, seperti baterai . Umumnya, power supply memiliki rangkaian yang terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan. Istilah ini sering merujuk pada perangkat yang mengubah satu bentuk energi listrik ke bentuk lain atau mengkonversi energi lain menjadi listrik. Rangkaian catu daya biasanya melibatkan transformator, dioda, dan kondensator, serta komponen pendukung untuk memastikan fungsi yang optimal. Catu daya terbagi menjadi dua jenis sumber: AC (tegangan bolak-balik) dan DC (tegangan searah). [6]

6. **Bluetooth HC-05**
   Bluetooth merupakan perangkat penghubung smartphone dengan mikrokontroler. Komponen ini menggunakan protokol port serial untuk komunikasi nirkabel dan tersedia dalam dua konfigurasi: master dan slave. Dalam mode master, modul dapat mencari dan menghubungkan ke perangkat lain, sedangkan dalam mode slave, modul hanya dapat dikendalikan oleh perangkat lain tanpa inisiatif untuk menghubungkan sendiri. [7]

7. **MIT APP *Invertor***
   MIT App Inventor merupakan website pemrograman berbasis blok dimana pengembang website ini memungkinkan pengguna membuat aplikasi seluler untuk sistem Android. Dengan menggunakan metode drag-and-drop, pengguna dapat memilih, menyusun, dan mengatur blok-blok simbolis yang mewakili perintah pemrograman untuk merancang dan membangun aplikasi.. [8]

8. **Olahraga Basket**
   Basket merupakan olahraga yang dimainkan oleh dua tim, setiap tim terdiri dari 5 pemain inti dan 5 cadangan. Lapangan basket terdiri dari ukuran 28 m x 15 m, yang bisa terbuat dari berbagai bahan, lantai, atau papan keras.[9]

9. ***Pulse Width Mudulation* (PWM)**
   Pulse Width Modulation merupakan perbandingan sinyal pembawa dengan sinyal modulasi untuk menghasilkan sinyal kotak dengan lebar pulsa yang bervariasi. Lebar pulsa ini dapat disesuaikan pada duty cycle yang berkonsep dalam mengukur persentase waktu sinyal berada dalam kondisi high dibandingkan dengan kondisi low. Persentase *duty cycle* berhubungan langsung dengan tegangan rata-rata yang dihasilkan oleh sinyal PWM. Dengan mengubah duty cycle, lebar pulsa dari sinyal PWM dapat diatur sesuai kebutuhan.. [10]

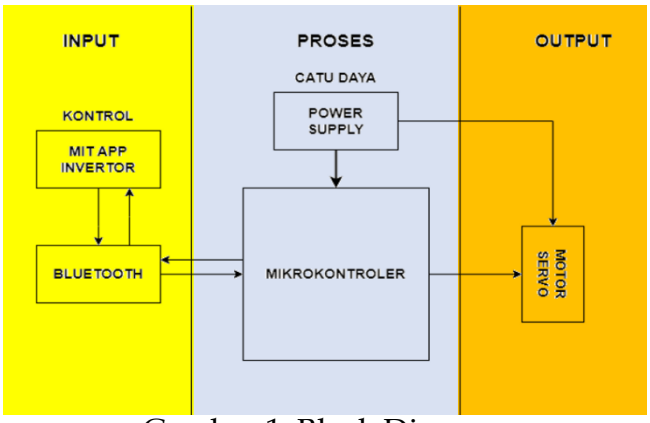
10. Modul Buck Converter Step-Down XL4015 CC/CV

Modul Buck converter step-down XL4015 CC/CV merupakan sebuah modul converter stepdown tegangan DC. Terdapat potensiometer pada modul ini untuk mengatur tegangan keluaran yang diinginkan dengan nilai yang cukup presisi. Modul ini dirancang khusus untuk keperluan proses pengecasan baterai dimana pada modul ini sudah dilengkapi tiga buah indikator led RGB dimana setiap warna menunjukan proses pengecasan yang sedang berlangsung. Warna hijau untuk sumber modul berasal dari catu daya, warna biru mengindikasikan modul dalam proses pengisian baterai kemudian untuk warna merah mengindikasikan bahwa tegangan baterai lebih tinggi dari tegangan modul.

2. METODE

Dalam penelitian ini, sebuah sistem kendali dikembangkan untuk mengatur arah motor servo dengan memanfaatkan aplikasi kendali berbasis Android. Sistem ini menggunakan teknologi Bluetooth sebagai medium komunikasi untuk menghubungkan perangkat smartphone dengan Arduino, yang berfungsi sebagai inti dari sistem. Aplikasi kendali, yang dibangun dengan menggunakan MIT App Inventor, berperan sebagai antarmuka pengendalian yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol arah motor servo baik secara berurutan maupun acak. Data atau perintah arah kemudian dikirimkan dari aplikasi kendali pada smartphone ke Arduino melalui koneksi Bluetooth, memungkinkan proses pengendalian yang efisien dan responsif. Dengan pendekatan ini, sistem kendali ini memberikan solusi yang terintegrasi dan efektif dalam mengatur pergerakan motor servo dengan tingkat presisi yang tinggi, sesuai dengan kebutuhan aplikasi yang beragam.

2.1 Rancangan Sistem

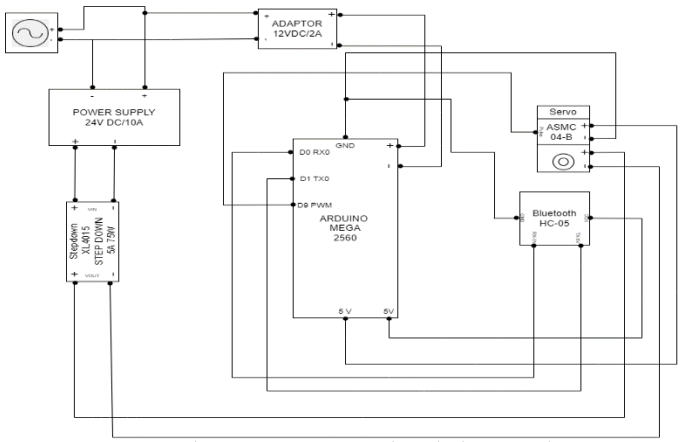


Gambar 1. Block Diagram

Sistem kendali yang dikembangkan menggunakan aplikasi kendali berbasis Android, Bluetooth, Arduino, motor servo, dan power supply. Aplikasi kendali berfungsi sebagai input dalam sistem, yang memungkinkan pengguna mengendalikan motor servo secara berurutan atau acak. Bluetooth digunakan sebagai antarmuka nirkabel antara smartphone dan Arduino, memfasilitasi pengiriman perintah arah dari aplikasi kendali ke Arduino. Arduino bertindak sebagai pengendali mikrokontroler, menerima perintah dari Bluetooth dan menghasilkan sinyal kontrol untuk motor servo. Motor servo sebagai output sistem digerakkan dengan presisi tinggi sesuai perintah dari Arduino. Power supply menyediakan daya listrik yang diperlukan untuk operasi sistem secara keseluruhan.

2.2 Skema Perancangan Sistem

Dalam perancangan elektronik ini, setiap komponen dipilih dan diposisikan secara strategis untuk mendukung fungsionalitas keseluruhan sistem. Gambar terlampir memvisualisasikan disposisi dan konektivitas antara unit-unit elektronik yang telah dirancang pada gambar 2.

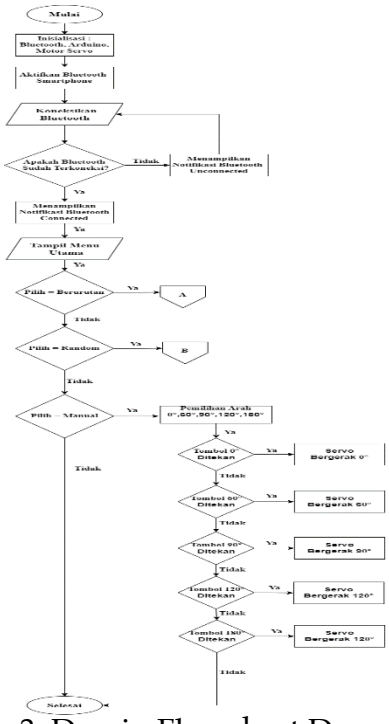


Gambar 2. Scematik Elektronik

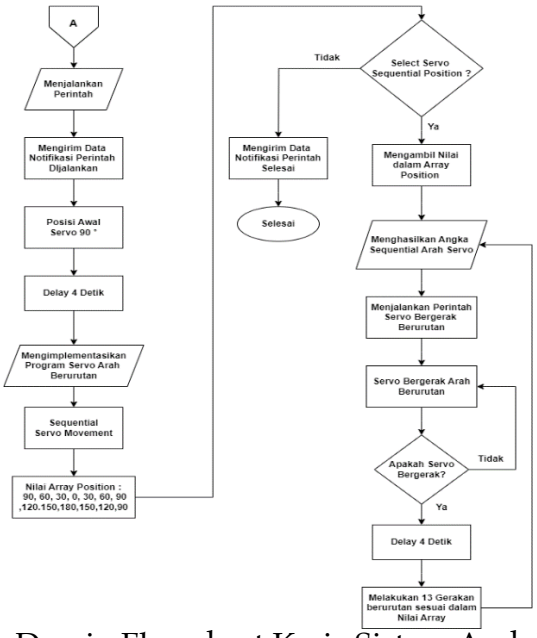
Rangkaian elektronik terdiri dari beberapa komponen utama: power supply menyediakan daya stabil, Stepdown XL4015 mengatur tegangan, motor servo ASMC 04-B untuk gerakan presisi, Arduino Mega 2560 sebagai pengendali, dan Bluetooth HC-05 untuk komunikasi nirkabel. Setiap komponen memegang peran kunci dalam menjaga stabilitas dan kinerja keseluruhan sistem. Dengan konfigurasi yang tepat pada setiap komponen, diharapkan sistem dapat beroperasi secara efisien dan andal sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.

2.3 Rancangan Perangkat Lunak

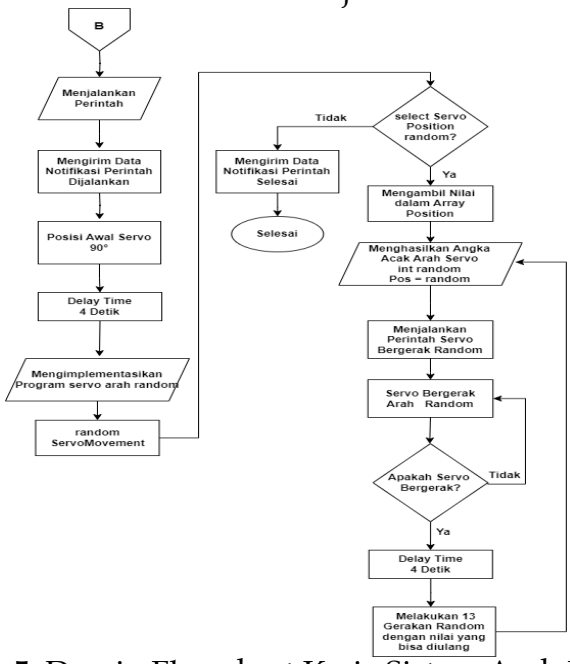
Flowchart sistem adalah representasi grafis dari alur kerja suatu sistem, yang menunjukkan urutan langkah-langkah atau keputusan-keputusan yang diambil dalam menjalankan suatu proses. Dengan menggunakan simbol-simbol grafis dan panah-panah sebagai penghubung, flowchart menyederhanakan kompleksitas suatu sistem menjadi gambaran yang mudah dipahami. Pada tahap ini, kita akan merinci setiap langkah dan keputusan dalam flowchart sistem, memberikan pandangan komprehensif terhadap proses secara keseluruhan sebagai berikut.



Gambar 3. Desain Flowchart Dasar Sistem



Gambar 4. Desain Flowchart Kerja Sistem Arah Berurutan



Gambar 5. Desain Flowchart Kerja Sistem Arah Random

Program dimulai dengan melakukan inisialisasi komponen, termasuk motor servo dan koneksi Bluetooth untuk menghubungkan dengan aplikasi pengendali arah di smartphone. Selanjutnya, program mencoba mengkoneksikan Bluetooth ke interface smartphone, dan menampilkan status koneksi pada layar smartphone, baik terhubung ("Connected") maupun tidak ("Unconnected"). Setelah itu, pengguna membuka aplikasi pengendali arah pada smartphone dan memilih arah dari menu interface. Program menunggu perintah dari aplikasi smartphone melalui Bluetooth, dan jika diterima, mengeksekusi perintah tersebut pada motor servo, sambil memberikan balasan "Perubahan warna pada tombol" ke aplikasi smartphone. Program juga memeriksa jenis perintah, apakah "Berurutan" atau "Acak", dan mengeksekusi gerakan sesuai dengan jenis perintah tersebut, dengan durasi waktu tertentu per gerakan. Setelah gerakan selesai, program kembali ke menu awal untuk menunggu perintah selanjutnya melalui Bluetooth. Jika tidak ada perintah yang diterima, program tetap berada dalam mode menunggu hingga menerima perintah berikutnya.

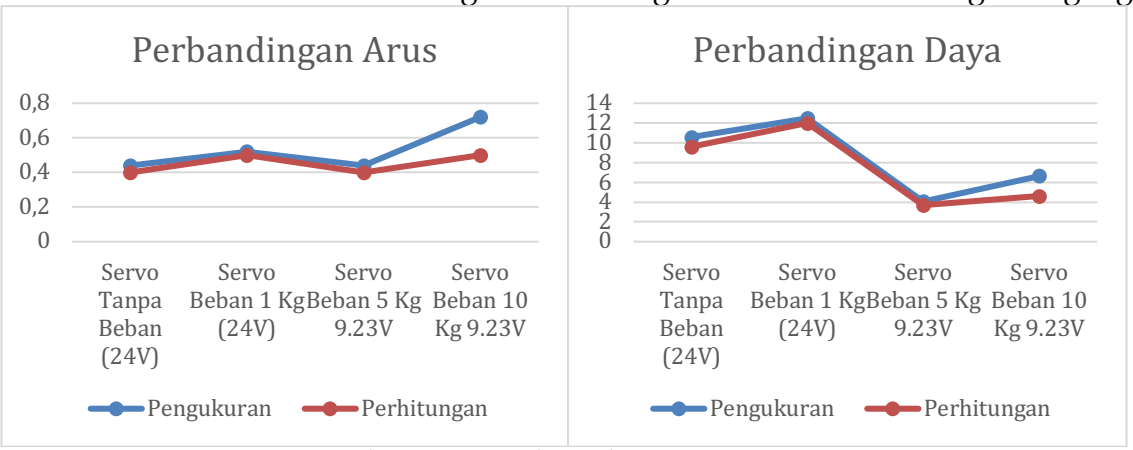
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi	Tegangan	Arus (A)	Daya (Watt)

		Pengukuran	Perhitungan	Pengukuran	Perhitungan
Servo tanpa beban	24	0,44	0,4	10,56	9,6
Beban 1 kg	24	0,52	0,5	12,48	12
Beban 5 Kg	9,23	0,44	0,4	4,06	3,692
Beban 10 Kg	9,23	0,72	0,5	6,64	4,615

Metode analisis pengukuran pada gambar 4.1 menggunakan multimeter dengan melibatkan langkah penghubungan multimeter pada output stepdown XL4015, sebuah tahap penurunan tegangan (step-down converter) yang bertujuan untuk mengubah tegangan input menjadi tegangan yang lebih rendah sesuai kebutuhan sistem. Melalui pengukuran ini, diperoleh nilai yang mendetail mengenai tegangan, arus, dan daya yang mengalir melalui sistem secara langsung. Hal ini memungkinkan untuk melakukan analisis perbandingan terhadap parameter-parameter kunci dalam sistem, seperti efisiensi konversi energi dan karakteristik beban, sehingga memungkinkan untuk evaluasi mendalam terhadap performa sistem serta identifikasi potensi perbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan operasi.

Tabel 1. Perbandingan Nilai Pengukuran dan Perhitungan Tegangan



Gambar 6. Grafik Perbandingan Arus Dan Daya

Perbedaan tersebut disebabkan oleh faktor-faktor seperti toleransi variasi karakteristik motor servo, atau beban yang digunakan karena apabila beban yang digunakan semakin berat massanya, arus yang dihasilkan akan semakin besar. Meskipun begitu, hasil pengukuran yang mencerminkan daya yang dihasilkan oleh motor servo dalam kedua kondisi menunjukkan kinerja yang memadai dan sesuai dengan estimasi perhitungan teoretis.

Tabel 2. Perbandingan Nilai Gelombang PWM

Posisi Derajat	**Ton**	**Duty Cyle**	**Vout(V)**	**PWM Value**

0	0,161	3,88%	0,194	0
60	0,352	8,08%	0,404	85
90	0,448	10,07%	0,5	127,5
120	0,576	12,58%	0,629	170
180	0,768	16,1%	0,8	255

Perbedaan nilai Ton, Duty Cycle, Vout, dan PWM Value pada berbagai posisi derajat gelombang PWM disebabkan oleh variasi durasi waktu sinyal Ton dan Toff dalam setiap siklus gelombang. Ketika sudut derajat meningkat dari 0 hingga 180, nilai Ton meningkat, meningkatkan Duty Cycle, dan mengakibatkan Vout yang lebih tinggi. Pada posisi 0 derajat, Ton dan Duty Cycle rendah, menghasilkan Vout yang rendah. Sebaliknya, pada posisi 180 derajat, Ton dan Duty Cycle tinggi, menghasilkan Vout yang tinggi. PWM Value juga dipengaruhi oleh sudut derajat, dengan nilai minimum pada posisi 0 derajat dan maksimum pada posisi 180 derajat.

Tabel 3. Perbandingan Nilai Derajat Pada Error

Set Point	Error Point	Error (%)
0	5	5%
60	48	20%
90	90	0%
120	133	10,83%
180	182	1,11%

Pada posisi 0 derajat, kesalahan sebesar 5% menunjukkan adanya ketidakpresisian yang signifikan dalam mekanisme atau pengaturan servo, mungkin disebabkan oleh gesekan pada komponen mekanis atau kesalahan dalam kalibrasi. Pada posisi 60 derajat, kesalahan mencapai 20% menandakan potensi hambatan mekanis atau gangguan lingkungan yang memengaruhi pergerakan servo secara negatif. Namun, servo berhasil mencapai posisi yang tepat pada 90 derajat tanpa kesalahan, menunjukkan kemampuan sistem dalam kondisi tertentu. Pada posisi 120 derajat, kesalahan sebesar 10,83% menunjukkan kemungkinan adanya faktor-faktor yang memengaruhi stabilitas mekanis atau perubahan beban yang tidak terduga. Sedangkan pada posisi 180 derajat, kesalahan relatif kecil (1,11%) menunjukkan bahwa servo mendekati posisi yang diinginkan dengan baik, tetapi perlu pengamatan lebih lanjut terhadap faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi kinerja servo.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Penurunan dari 24V menjadi 9,23V pada motor servo bertujuan untuk mencegah overheating dan menjaga keseimbangan torsi tinggi.
2. Error dalam arah pelontar bola basket bisa disebabkan oleh ketidakpresisian mekanisme rotary, servo, atau pengaturan, serta faktor lingkungan.
3. Peningkatan posisi derajat servo motor secara proporsional meningkatkan durasi sinyal PWM, duty cycle, tegangan keluaran, dan nilai PWM. Hal ini menunjukkan respons yang lebih besar dari motor servo pada sudut tertentu.
4. Secara keseluruhan, program tersebut memanfaatkan modul Bluetooth untuk mengontrol pergerakan servo motor. Perintah yang diterima melalui Bluetooth digunakan untuk menggerakkan servo dalam mode berurutan, gerakan acak, atau mengatur posisi servo ke sudut tertentu. Program juga memiliki kemampuan untuk memulai, menghentikan, dan mengatur jumlah pengulangan perintah.
5. Keberhasilan alat pelontar bola basket dalam mengendalikan arahnya tergantung pada desain pengendalian yang dipilih, keakuratan implementasi teknologi, serta konsistensi dalam pengujian dan penyempurnaan. Dengan pendekatan yang tepat dan implementasi yang baik, alat tersebut memiliki potensi untuk berhasil dalam mengendalikan arah pelontaran bola basket. Namun, evaluasi terus-menerus dan iterasi

desain mungkin diperlukan untuk memastikan kinerja yang optimal dan memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif.

4.2 Saran

1. Perbaikan Desain Rotary Servo

Pada saat servo bergerak, tempat pelontar selalu tidak presisi, saya mengusulkan perbaikan pada struktur fisik rotary servo dengan penggunaan gearbox. Tujuan dari perbaikan ini adalah untuk meningkatkan kestabilan selama pergerakan servo dengan implementasi sistem gearbox pada mekanisme putarannya.

2. Penyesuain Komunikasi Sinyal

Pada penggunaan komunikasi sinyal menggunakan Bluetooth HC-05 dengan jangkauan sinyal hanya 15 meter, Untuk meningkatkan jangkauan komunikasi dari 20 meter keatas, pertimbangkan menggunakan sinyal lokal atau WiFi (IoT). Ini dapat memberikan jangkauan yang lebih luas dan kemampuan kontrol dari jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Danny, Kosasih. 2008. Fundamental Basketball First Step To Win, 46-52

[2] Khamdi, N., Pratama Yudha, R., & Caltex Riau, P. (2022). Panahan BerbCYCLOTRON : Jurnal Teknik Elektro Aplikasi Joystick sebagai pengendali pada Rancang Bangun Robot Pasis Arduino Mega. 5(01), 81–86.

[3] Daryanto, Z. P., Suhairi, M., Fallo, I. S., Hasan, H., & Rusdaniyar, R. (2022). Model Alat Pelontar Bola Futsal (Zpd 02) Untuk Keterampilan Teknik Permainan Futsal. Jurnal Pendidikan Olahraga, 11(1), 123–135.

[4] Widodo. Budiharto. 2005. Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroler Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler. Jakarta. PT Elek Media Komputindo, 5

[5] Sulaiman, Arif. 2012. ARDUINO : Mikrocontroller bagi Pemula hingga Mahir.

[6] Sitohang, E. P., Mamahit, D. J., & Tulung, N. S. (2018). Rancang Bangun Catu Daya Dc Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535. Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer, 7(2), 135–142.

[7] Widodo. Budiharto. 2005. Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroler Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler. Jakarta. PT Elek Media Komputindo.

[8] Pokress, S. C., & Veiga, J. J. D. 2013. MIT App Inventor: Enabling Personal Mobile Computing. 1–2.

[9] Perbasi. 2014. Peraturan Permainan BolaBasket. Jakarta: PB PERBASI. 9

[10] Akbar, D., & Riyadi, S. (2019). Pengaturan Kecepatan Pada Motor Brushless Dc (Bldc) Menggunakan Pwm (Pulse Width Modulation). 255–262.