

# Pengontrolan Robot Bulu Tangkis menggunakan Mikrokontroler ATmega128 berbasis Android Mobile

Yusuf Sofyan<sup>1,\*</sup>, Muhammad Ihsan<sup>1</sup>, Sofy Fitriani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Prodi Teknik Otomasi Industri, Politeknik Negeri Bandung, Bandung, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Komputer dan Informatika, Prodi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Bandung, Bandung, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>yusufsofyan@polban.ac.id, <sup>2</sup>93hammadia.ihsan@gmail.com, <sup>3</sup>sofyfitriani@polban.ac.id

Email Penulis Korespondensi: yusufsofyan@polban.ac.id

**Abstrak**—Di Indonesia, olahraga bulu tangkis merupakan salah satu olahraga yang sangat populer pada berbagai kalangan. Seiring dengan perkembangan zaman, robot dapat didesain sebagai salah-satu perangkat yang dapat difungsikan untuk bermain bulu tangkis. Robominton adalah robot pemain bulu tangkis yang dioperasikan secara manual oleh manusia dengan menggunakan remote control ataupun full otomatis. Robot harus dikendalikan dengan remote berbasis koneksi bluetooth ataupun kabel berbasis joystick. Hal ini mengacu pada peraturan yang telah ditetapkan DIKTI dalam ajang Kontes Robot Abu Indonesia (KRAI) 2015. Namun guna meningkatkan kemudahan dan penambahan kompabilitas, pada penelitian ini sistem kontrol robot dibuat dengan menggunakan kendali android sebagai transmitter dan modul Bluetooth HC-05 sebagai receiver. Terdapat sistem kontrol navigasi robot, sistem kontrol transmisi shuttlecock, dan sistem kontrol servis shuttlecock. Perangkat keras yang digunakan adalah dengan menggunakan prosesor ATmega 128, empat buah motor DC yang masing-masing terpasang dengan omni wheel, dengan driver EMS 30A H-Bridges. Dalam sistem transmisi shuttlecock, android mengendalikan motor DC melalui driver L293D untuk mendorong shuttlecock hingga jatuh, kemudian shuttlecock jatuh dibaca oleh sensor Inframerah Proximity untuk menggerakkan sistem pneumatik servis bawah untuk melakukan servis awal. Sistem servis menggunakan driver pneumatik yang dirancang sendiri dengan aktuator solenoid valve. Dari hasil pengujian, robot mampu bernavigasi dengan 11 formasi gerakan, melakukan transmisi lima buah shuttlecock, dan dapat melakukan servis atas dan bawah dengan pneumatik.

**Kata Kunci:** Motor DC; Android; ATmega128; Pneumatik; Valve Solenoid; Modul Bluetooth HC-05; Driver L293D; Driver EMS 30 A H-Bridges

**Abstract**—In Indonesia, badminton was one of the most popular sport in various circles. Along with the times, robots can be designed as a device that can be used to play badminton. Robominton was badminton robot which is operated manually by human using a remote control or fully automatic. For a robot that controlled by manual-based, bluetooth or cable connection using joystick was used. This refers to the rules that have been set by DIKTI in “Robot Abu Indonesia (KRAI) 2015” Contest. As for the robot control system that we develop, are robotic system with manual control using android as a transmitter and bluetooth module HC-05 as a receiver. There is a robotic navigation control systems, transmission control systems shuttlecock, shuttlecock and servicing of control systems. ATmega 128 processor, four DC motors, with the EMS driver 30A H-Bridges was used as a hardware on shuttlecock transmission syste.. For shuttlecock services, self-designed pneumatic driver with solenoid valve was used. From the test results, the robot was able to navigate premises 11 formation movement, five pieces of shuttlecock transmission, and can serve up and down with a pneumatic.

**Keywords:** DC Motor; Android; ATmega128; Pneumatic; Solenoid Valve; Bluetooth Module HC-05; L293D Driver; EMS 30 A H-Bridges driver

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, riset robotika telah banyak dilakukan dan diimplementasikan di masyarakat dengan beragam jenis dan fungsinya. Beberapa di antaranya adalah robot industri [1], robot bencana alam [2], robot humanoid [3], robot underwater [4], robot navigasi [5], dan robot-robot yang digunakan untuk pertandingan olahraga [5]–[10]. Salah satu jenis robot yang banyak digemari dan memiliki daya tarik lebih di masyarakat umum adalah robot humanoid. Hal ini dikarenakan robot humanoid adalah robot yang memiliki bentuk maupun fungsi berbagai kegiatan manusia, seperti robot ashimo, robot tari, robot sepak bola dan lain sebagainya [3][11][12]. Pemanfaatan teknologi robot bukan hanya sekedar untuk melayani kebutuhan manusia tetapi juga sebagai sarana hiburan, tantangan, dan prestasi. Berbagai pihak turut berkontribusi untuk mengembangkan dan menyempurnakan robot-robot tersebut.

KRAI atau Kontes Robot Abu Robocon merupakan sebuah kontes robotika antar perguruan tinggi yang ada di Indonesia yang memiliki tujuan sebagai bentuk kontribusi terhadap kemajuan IT di Indonesia terutama di kalangan mahasiswa di perguruan tinggi [9] [10] [8]. Salah satu jenis robot yang dilombakan pada kontes ini adalah robot bulu tangkis.

Kontes Robot bulu tangkis merupakan kontes robot pemain bulu tangkis yang dioperasikan secara manual oleh manusia dengan menggunakan remote control ataupun full otomatis. Robot harus dikendalikan dengan remote berbasis koneksi bluetooth ataupun kabel berbasis joystick. Untuk membuat sebuah sistem robot bulu tangkis ini, diperlukan berbagai part, di antaranya adalah robot manipulator sebagai penunjuk pergerakan robot [13], [14], [15], sistem pneumatik sebagai penggerak robot [16], [17], mikrokontroler sebagai processor pusat kontrol robot [6], [18], sistem pengendali robot baik berupa joystick maupun bluetooth [7], [19], [20], dan beberapa part tambahan lainnya sebagai penyempurna robot.

Mikrokontroler adalah salah satu komponen penting dalam sistem kontrol elektronik. Salah satu produsen mikrokontroler yang populer dan telah banyak digunakan di dunia mikrokontroler adalah ATmega. Mikrokontroler ATmega merupakan IC low-power yang berbasis AVR dengan arsitektur RISC yang telah disempurnakan, di mana performa dan konsumsi daya pada sistem menjadi efisien [21]. Dengan spesifikasi tersebut, maka mikrokontroler ATmega sangat dapat digunakan sebagai mikrokontroler pada sebuah sistem robot. Telah banyak robot yang dibuat berbasis mikrokontroler ATmega baik itu berbasis ATmega 328 [21] [13], ATmega 2560 [19], ATmega 128 [6] [18], dan berbagai jenis ATmega lainnya [17] [7] yang menunjukkan bahwa mikrokontroler ini mampu dan handal sebagai mikrokontroler pada robot.

Arifin et al [18], telah melakukan penelitian terkait rancang bangun robot otomatis loy krathong berbasis mikrokontroler ATmega 128 pada kasus KRI tahun 2011. Robot ini dirancang secara otomatis untuk mengikuti jalur garis yang dibuat. Digunakan tiga sensor garis, rotary encoder, dan limit switch pada robot ini sebagai aktuator dari robot. Adapun seluruh kegiatan dikontrol dengan mikroprosesor ATmega 128. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan bahwa robot bekerja dengan baik dan ATmega 128 mampu memproses seluruh perintah dengan baik tanpa adanya bug maupun kegagalan sistem.

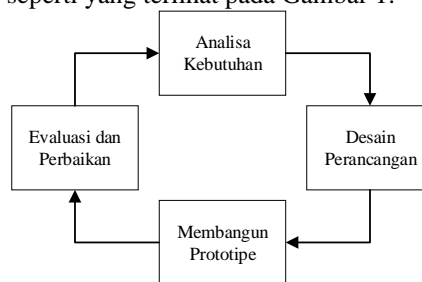
Goel et al [22], pada tahun 2019 telah melakukan penelitian terkait rancangan robot yang dikontrol menggunakan smartphone dengan koneksi bluetooth. Robot yang dibuat adalah robot stocking shelves dengan menggunakan modul Arduino UNO sebagai modul prosesor, Android sebagai OS dari smartphone, dan teknologi RFID. Robot ini dapat mengidentifikasi barang berdasarkan scan dari kartu RFID, kemudian gerakan-gerakan yang diperlukan untuk memindahkan barang dari titik awal ke titik yang diinginkan dikontrol oleh Arduino.

Top et al [23], pada tahun 2022 telah melakukan penelitian terkait pembuatan aplikasi android berbasis bluetooth untuk sistem kontrol robot dengan menggunakan software MIT App Inventor. Robot yang digunakan adalah robot roda empat yang didesain multifungsi. Aplikasi yang di buat di MIT App Inventor terdiri dari tiga tampilan utama, yaitu manual control screen, main screen, dan automatic control screen. Berdasarkan hasil penelitian didapat bahwa software MIT App Inventor dapat digunakan dan handal dalam pengoperasian robot berbasis bluetooth.

Mori et al [24], pada tahun 2018 telah melakukan penelitian terkait rancang bangun lengan robot berkecepatan tinggi yang ringan untuk bermain bulu tangkis. Pada penelitian ini, robot dapat melakukan smash dengan kecepatan 21 m/s dengan tingkatan akurasi shuttlecock yang dapat di smash sebesar 69.7%.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi dari penelitian ini menggunakan metode prototipe, di mana metode ini merupakan metode perancangan sistem yang dilakukan dengan cepat dan sistematis sehingga peneliti dapat melakukan analisis untuk mengetahui langkah apa yang akan dilakukan selanjutnya [25], [26]. Berikut adalah proses dari penelitian berdasarkan metode yang diusulkan seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode prototipe yang digunakan pada penelitian ini.

Proses awal yang pada penelitian ini adalah analisa kebutuhan berupa pembuatan daftar hal-hal yang diperlukan dalam penelitian, kemudian melakukan desain perancangan dari sistem. Selanjutnya membangun prototipe dari hasil perancangan dan melakukan evaluasi dan perbaikan. Jika ditemukan kegagalan atau hal yang belum memenuhi target, maka dilakukan perbaikan dan evaluasi hingga tujuan dari penelitian terpenuhi.

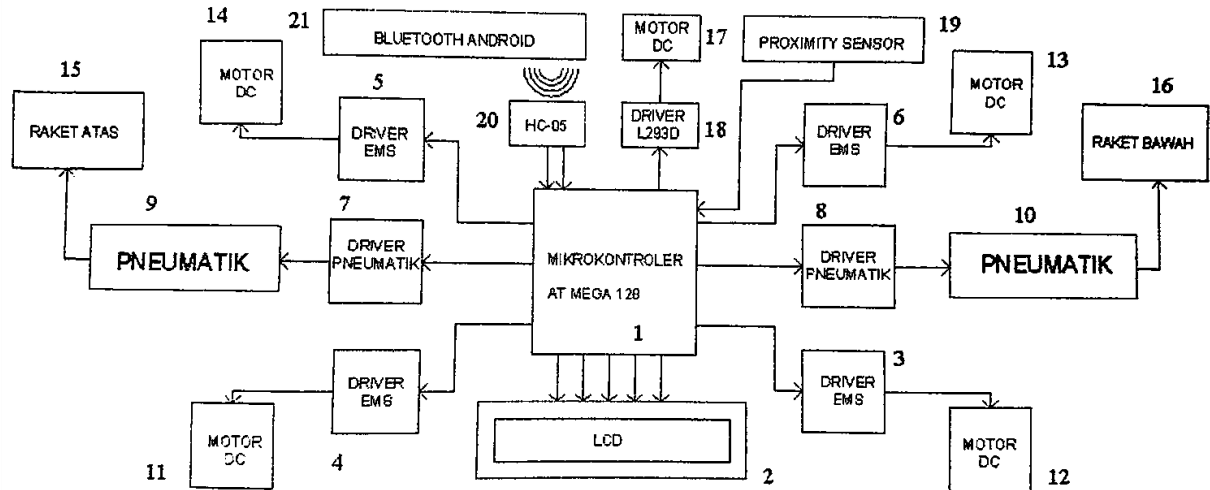
### 2.1 Analisis Kebutuhan

Dalam tahapan ini, dilakukan analisis untuk mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem agar sistem bekerja dengan baik. Adapun kebutuhan-kebutuhan yang perlu dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler ATmega 128 sebagai processor untuk pusat proses kontrol dari aktuator dan konektivitas bluetooth ke android.
2. Software BASCOM-AVR sebagai media pemrograman mikrokontroler ATmega 128.
3. Software MIT App Inventor sebagai media pemrograman aplikasi kontrol pada smartphone android.
4. Modul bluetooth sebagai receiver dan kendali android melalui bluetooth android.
5. Aplikasi android sebagai pusat kontrol dari robot.
6. Omniwheel sebagai roda dari aktuator-aktuator yang ada.

## 2.2 Perencanaan

Robominton adalah robot bulu tangkis yang dikontrol oleh manusia, di mana ditandingkan dengan tipe permainan ganda, sehingga setiap tim terdiri dari dua robot. Setiap tim memiliki satu unit robot servis, dan satu unit robot penerima yang masing-masing dikontrol oleh satu orang. Terdapat 11 varian gerakan yang dapat dikontrol oleh pemain menggunakan aplikasi berbasis android yang dapat dibuka melalui smartphone. Adapun berikut blok diagram dari sistem rangkaian perangkat keras robot bulu tangkis ini, yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok diagram rangkaian perangkat keras robominton.

Adapun fungsi-fungsi dari masing-masing blok adalah sebagai berikut:

Blok 1 : Mikrokontroler ATmega 128

Blok 2 : LCD 16 x 2

Blok 3 – 6 : Driver EMS 30 A

Blok 7 – 8 : Driver pneumatik

Blok 9 – 10 : Katup solenoida

Blok 11 – 14 : DC motor untuk navigasi

Blok 15 – 16 : Merupakan raket atas dan bawah

Blok 17 : Motor DC untuk transmisi shuttlecock

Blok 18 : Driver L293D untuk motor DC transmisi

Blok 19 : Sensor proximity untuk deteksi shuttlecock

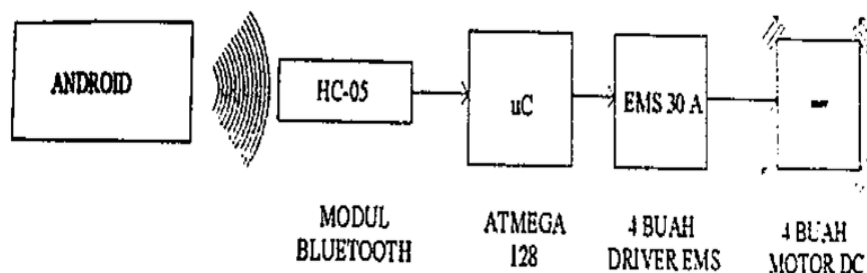
Blok 20 : Modul Bluetooth HC-05 sebagai bluetooth receiver dari data yang dikirimkan melalui bluetooth android

Blok 21 : Perangkat android sebagai pengendali manual robot bulu tangkis

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

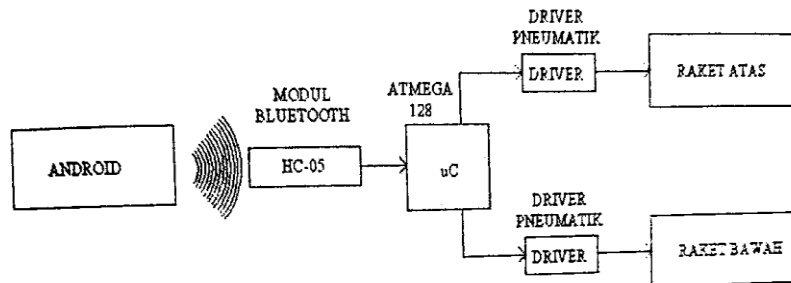
### 3.1 Realisasi Kebutuhan

Dalam realisasi kebutuhan sistem ini, diperlukan modul bluetooth HC-05 sebagai receiver dari kendali android melalui koneksi android bluetooth untuk memberikan perintah pada mikrokontroler ATmega 128. Kemudian perintah yang diterima oleh bluetooth HC-05 diolah oleh mikrokontroler untuk menggerakkan aktuator. Terdapat 14 perintah di mana setiap perintah mempunyai karakter yang berbeda-beda. Terdapat juga sistem navigasi yang mempunyai 11 jenis formasi gerakan ditambah satu fungsi pengereman dengan diagram blok seperti yang terlihat pada Gambar 3.



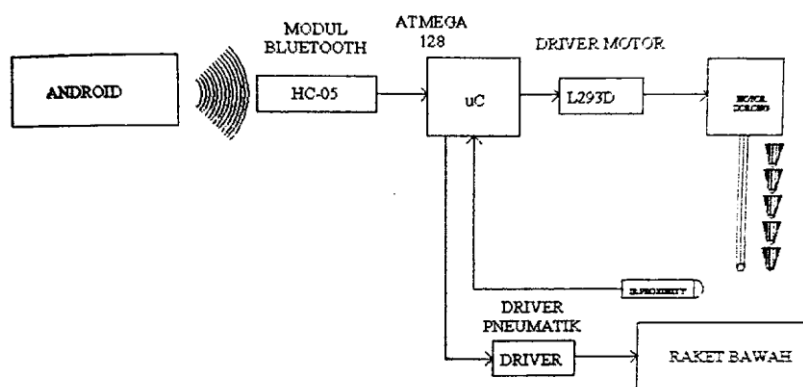
Gambar 3. Diagram blok sistem navigasi robominton.

Sistem navigasi ini dilakukan oleh smartphone android yang mengendalikan pergerakan empat buah motor DC melalui koneksi Bluetooth yang diolah dalam processor ATmega 128 di mana nantinya sistem pengendalian dilakukan untuk menentukan konfigurasi arah gerakan motor yang menggerakkan empat buah omni wheel. Selanjutnya ada sistem servis yaitu sistem untuk melakukan servis shuttlecock dengan diagram blok seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram blok sistem servis robominton.

Sistem servis ini memiliki dua jenis servis, yaitu servis atas dan servis bawah. Sistem servis ini dikendalikan oleh sistem pneumatik, sehingga smartphone android hanya mengendalikan trigger untuk membuka katup solenoida melalui koneksi bluetooth yang diolah dalam mikroprosesor ATmega 128. Selanjutnya adalah sistem transmisi shuttlecock, yaitu sistem untuk melakukan pukulan pada shuttlecock dengan diagram blok sistem seperti yang terlihat pada Gambar 5.

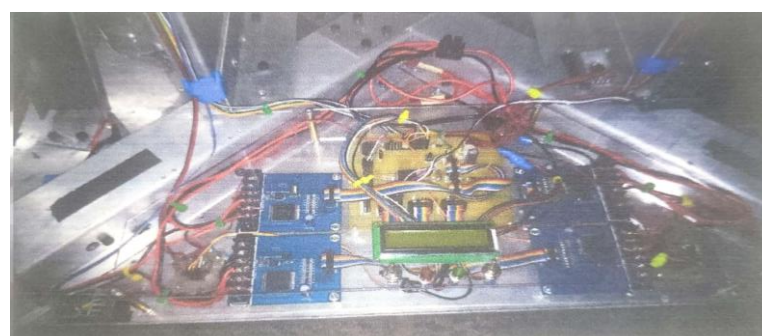


Gambar 5. Diagram blok sistem transmisi shuttlecock robominton.

Sistem transmisi ini dilakukan oleh smartphone android yang mengendalikan pergerakan empat buah motor DC untuk mendorong lima buah shuttlecock secara bergantian hingga jatuh, sedangkan sensor difungsikan untuk membaca waktu yang tepat untuk melakukan pukulan servis awal dengan menggunakan sistem pneumatik bawah.

### 3.2 Realisasi Perangkat Keras

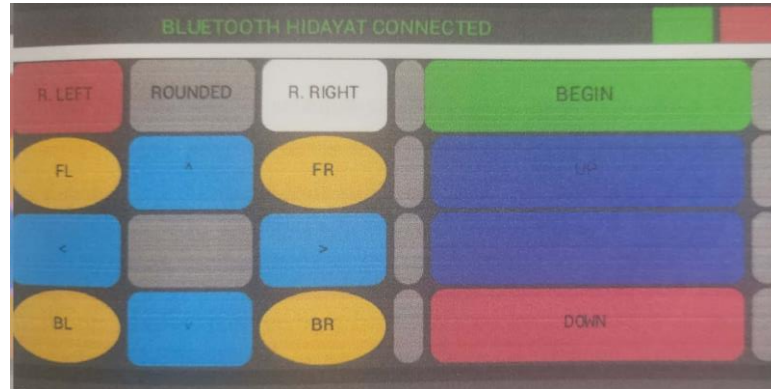
Realisasi perangkat keras dimulai dari pembuatan program dan rangkaian mikrokontroler ATmega 128 ke minimum system sebagai otak dari robot. Selanjutnya dilakukan perancangan power supply, port downloader, port bluetooth, port sensor, port motor, dan port pneumatik. Setelah sistem mikrokontroler selesai, dilakukan perancangan driver pneumatic sebagai sistem penggerak robot, lalu perancangan regulator mikrokontroler, regulator motor pendorong shuttlecock, perancangan driver L293D, dan perancangan kotak panel. Adapun gambar dari kontrol panel robot robominton ini adalah seperti yang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kontrol panel dari robominton.

### 3.3 Realisasi Perangkat Lunak

Realisasi perangkat lunak pada penelitian ini adalah dengan menggunakan dua software utama, yaitu BASCOM-AVR sebagai program untuk memprogram mikrokontroler ATmega 128. Software kedua adalah MIT App Inventor sebagai program untuk membuat sistem kontrol berbasis android melalui smartphone di mana koneksi antara mikrokontroler dengan android adalah dengan menggunakan bluetooth. Berikut adalah user interface dari kontrol robominton berbasis android yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. User interface dari sistem kontrol robominton berbasis android.

### 3.4 Pengujian Sistem

Dalam pembuatan prototipe dari robot, diperlukan pengujian-pengujian pada setiap sistem dan fungsi yang dibuat agar pada saat pengoperasian menjadi sistem baik. Adapun pengujian-pengujian sistem yang dilakukan adalah seperti yang dijelaskan pada sub-bab di bawah.

#### 3.4.1 Pengujian Sistem Kontrol Navigasi Robot

Pengujian sistem kontrol navigasi robot dilakukan berdasarkan batasan PWM, di mana formasi-formasi dari gerakannya ditunjukkan dari nilai tegangan (Volt) dan PWM (%) dari motor. Adapun berikut tabel dari parameter driver EMS 30 A sesuai formasi gerak robot, yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter pada driver EMS 30 A sesuai formasi gerakan robot

No.	Formasi Gerakan	Parameter	Motor Kanan Depan	Motor Kiri Depan	Motor Kanan Belakang	Motor Kiri Belakang
1	Maju	Tegangan (Volt)	9.4	9.4	11.7	11.7
		PWM (%)	39.21	39.21	49.01	49.01
2	Mundur	Tegangan (Volt)	11.7	11.7	9.4	9.4
		PWM (%)	49.01	49.01	39.21	39.21
3	Kanan	Tegangan (Volt)	9.4	11.7	9.4	11.7
		PWM (%)	39.21	49.01	39.21	49.01
4	Kiri	Tegangan (Volt)	11.7	9.4	9.4	11.7
		PWM (%)	49.01	39.21	39.21	49.01
5	Serong Kanan	Tegangan (Volt)	OFF	11.7	OFF	11.7
		PWM (%)		49.01		49.01
6	Serong Kiri	Tegangan (Volt)	11.7	OFF	11.7	OFF
		PWM (%)	49.01		49.01	
7	Serong Kanan Mundur	Tegangan (Volt)	OFF	11.7	OFF	11.7
		PWM (%)		49.01		49.01
8	Serong Kiri Mundur	Tegangan (Volt)	11.7	OFF	11.7	OFF
		PWM (%)	49.01		49.01	
9	Hadap Kanan	Tegangan (Volt)	11.7	OFF	11.7	11.7
		PWM (%)	49.01		49.01	49.01

No.	Formasi Gerakan	Parameter	Motor Kanan Depan	Motor Kiri Depan	Motor Kanan Belakang	Motor Kiri Belakang
10	Hadap Kiri	Tegangan (Volt)	OFF	11.7	11.7	11.7
		PWM (%)		49.01	49.01	49.01
11	Putar Kiri	Tegangan (Volt)	11.7	11.7	11.7	11.7
		PWM (%)	49.01	49.01	49.01	49.01

### 3.4.2 Pengujian Sistem Kontrol Transmisi Shuttlecock

Pengujian sistem kontrol transmisi shuttlecock dilakukan berdasarkan tegangan input dan output driver dan parameter-parameter pada ATmega 128. Adapun hasil pengukurannya adalah seperti yang terlihat pada Tabel 2, dan Tabel 3.

**Tabel 2.** Pengukuran tegangan input dan output driver transmisi shuttlecock

No.	Komponen	PWMIC	Tegangan	Data yang Dikirim	Data yang Diterima	Keterangan
1	L293D	100% PWM = 255	5V, pada kaki enable, alias port aktivasi PWM	15	15	Berhasil
2	Valve Solenoid	-	Pada driver pneumatik Input = 24 VDC setelah di trigger, Output=24 VDC	15	15	Berhasil

**Tabel 3.** Parameter sistem transmisi shuttlecock pada ATmega 128

No.	Parameter	Motor Dorong		IR Proximity
		IN 1	IN 2	
1	Logic	1	0	0
2	Port/Pin	C.6	C.7	A.2
3	Tegangan port (Volt)	5	0.02	5

### 3.4.3 Pengujian Sistem Kontrol Servis Shuttlecock

Pengujian sistem kontrol servis shuttlecock dilakukan seperti pada kontrol transmisi shuttlecock di mana berdasarkan tegangan input dan output driver dan parameter-parameter pada ATmega 128. Adapun hasil pengukurannya adalah seperti yang terlihat pada Tabel 4, dan Tabel 5.

**Tabel 4.** Pengukuran tegangan input dan output driver transmisi shuttlecock

No.	Fungsi	Driver Pneumatik Bawah	Driver Pneumatik Atas	Keterangan
1	Servis atas	-	Input: 24 VDC setelah trigger output = 24 VDC	Berhasil
2	Servis bawah	Input: 24 VDC setelah trigger output = 24 VDC	-	Berhasil

**Tabel 5.** Parameter sistem servis shuttlecock pada ATmega 128

No.	Parameter	Driver Pneumatik Bawah		Driver Pneumatik Atas	
		ON	OFF	ON	OFF
1	Logic	1	0	1	0
2	Port/Pin		A.4		A.3
3	Tegangan port (Volt)	5	0.02	5	0.02

### 3.4.4 Pengujian Motor DC Navigasi

Guna mengetahui karakteristik motor DC yang digunakan, maka dilakukan pengujian dengan memberikan sumber tegangan dari 5 – 24V tanpa beban. Pengukuran yang dilakukan di antaranya pengukuran nilai arus, tegangan, pengukuran arus mula, dan pengukuran nilai rpm motor DC. Sehingga nantinya didapatkan tingkat efisiensi listrik dan juga kemampuan motor DC ketika diberikan beban torsi. Adapun hasil pengujian karakteristiknya adalah seperti yang terlihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Pengujian karakteristik motor DC tanpa beban

No.	Volt (V)	Ampere (mA)	P (W)	I Start (A)	RPM
1	5	200	1	0.6	98

No.	Volt (V)	Ampere (mA)	P (W)	I Start (A)	RPM
2	9	200	1.8	1	164
3	12	250	3	1.4	220
4	14	280	3.92	1.6	258
5	16	290	4.64	1.8	298
6	18	290	5.2	2	334
7	20	300	6	2.3	372
8	22	310	6.82	2.4	408
9	24	350	8.4	2.7	442

Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan bahwa semakin besar sumber tegangan semakin besar pula daya, besar arus mula, dan cepat motor berputar.

### 3.4.5 Pengujian Penampilan Data Smartphone Android

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari perancangan aplikasi android yang sudah dibuat dengan menggunakan App Inventor 2. Pengujian ini dilakukan dengan mengamati data kiriman dari bluetooth android. Data yang dikirimkan adalah data yang sesuai dengan pembuatan program dengan App Inventor 2. Data ini dikirimkan oleh android untuk ditampilkan di komputer melalui hyperterminal yang terpasang bluetooth. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi android yang sudah dibuat adalah benar. Smartphone android melakukan komunikasi serial dengan bluetooth HC-05, dengan syarat modul bluetooth HC-05 terpasang dengan USB to TTL sesuai dengan port yang tersedia. Kaki VCC pada HC-05 dihubungkan dengan VCC pada USB to TTL, sedangkan kaki RX dan TX pada perangkat keduanya dipasang secara bersilang.

### 3.4.6 Pengujian Komunikasi Serial Mikrokontroler ATmega 128 dengan Hyperterminal

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui komunikasi serial melalui port RX dan TX. Adapun program uji komunikasi serial adalah seperti yang terlihat pada Gambar 2.

```

Sub
$regfile = "m128def.dat"
$crystal = 11059200
$baud = 9600

Upperline
Lcd " Uji Serial "
Wait 2
Cls

Do
  Print "Uji Komunikasi Serial"
  Wait 1
Loop
End
    
```

**Gambar 2.** Program uji komunikasi serial dengan software BASCOM.

### 3.4.7 Pengujian Komunikasi Serial antara Android dengan Mikrokontroler Melalui Bluetooth

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui komunikasi perangkat bluetooth HC-05 yang sudah terpasang dengan port komunikasi serial minsys ATmega 128. Adapun program uji komunikasinya adalah seperti yang terlihat pada Gambar 3

```

Sub
$regfile = "m128def.dat"
$crystal = 11059200
$baud = 9600
Config PORTB = Output
Config Lcdpin = Pin : D4 = PORTB.4 , D5 = PORTB.5 , D6 = PORTB.6 , D7 = PORTB.7
Config Lcdpin = Pin : E = PORTB.3 , Rs = PORTB.1

Config Lcd = 16 * 2
Dia Karakter As Byte
Dia Panjang As Byte
Dia Kiriman As String = 30
Cursor Off

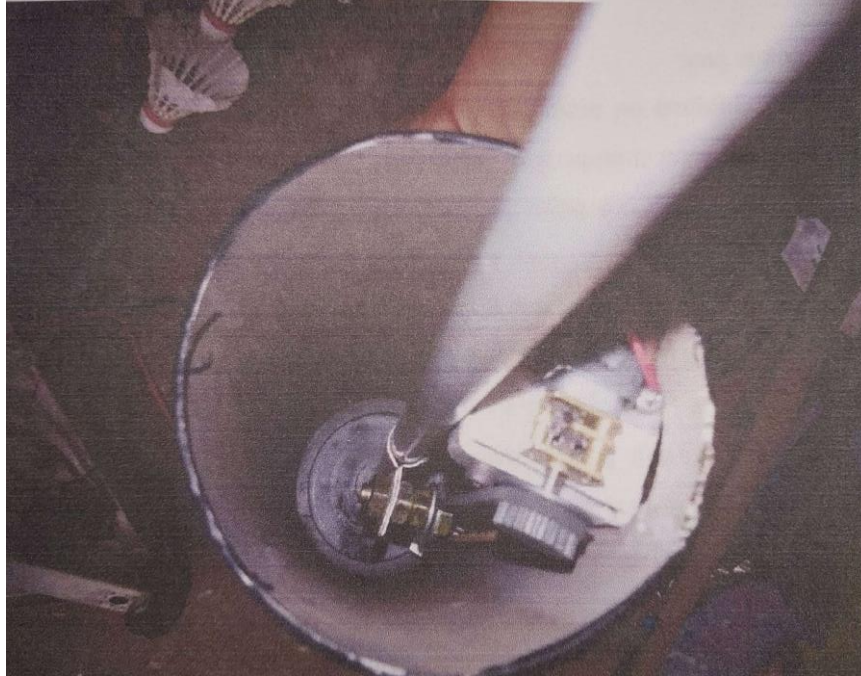
Cls
Upperline
Lcd " Uji BT "
Lowerline
Lcd "=== ANDROID ==="
Wait 2

Do
  Karakter = Inkey()
  If Karakter <> 0 Then
    Kiriman = Chr(Karakter)
    Do
      Karakter = Inkey()
      Kiriman = Kiriman + Chr(Karakter)
    Loop Until Chr(Karakter) = ""
    Panjang = Len(Kiriman)
    Kiriman = Trim(Kiriman)
    Kiriman = Mid(Kiriman , 1 , Panjang)
    Lowerline
    Lcd Kiriman
  End If
Loop
End
    
```

**Gambar 3.** Program uji komunikasi serial android.

### **3.4.8 Pengujian Motor Transmisi Shuttlecock**

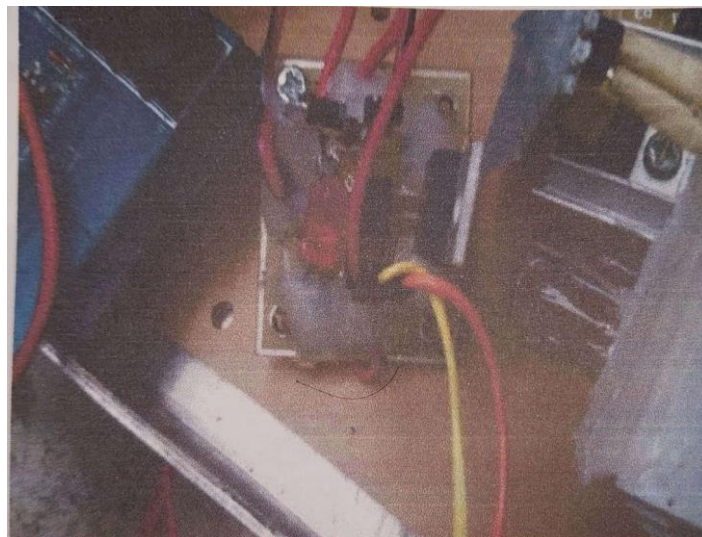
Pengujian ini dilakukan untuk mengendalikan mode ‘servis awal’ pada smartphone android. Parameter keberhasilannya adalah motor pendorong bergerak mendorong shuttlecock. Ketika sensor membaca shuttlecock lewat, kondisi motor DC pendorong langsung berhenti. Adapun tampilan fisik motor DC pendorong shuttlecocknya adalah seperti yang terlihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Tampilan fisik motor DC pendorong shuttlecock.

### **3.4.9 Pengujian Driver Pneumatic**

Prinsip pengujian driver pneumatic adalah sama dengan pengujian motor transmisi, namun perbedaannya adalah pada lokasi port. Dalam pengujian ini, port yang digunakan adalah port A.4 dan port A.3. Adapun tampilan fisik dari driver pneumatic nya adalah seperti yang terlihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Driver pneumatic pada sistem Robominton.

## **3.5 Implementasi Sistem**

Setelah berbagai pengujian pada sub sistem dan bagian-bagian dari komponen pembentuk robot dilakukan, sistem robot di uji secara utuh dimulaai dari sistem kontrol navigasi, sistem kontrol servis, dan sistem kontrol transmisi shuttlecock. Dari hasil pengujian, fungsi-fungsi tersebut dapat berjalan dengan baik di mana sistem robot yang telah terpasang dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Pengujian robot bulu tangkis.

Selanjutnya kehandalan robot sudah diuji selama pertandingan dilaksanakan, di mana pada saat pertandingan tidak terjadi kegagalan-kegagalan pada sistem baik dari sisi software maupun hardware-nya. Sistem bluetooth berjalan dengan baik dengan jarak maksimum jangkauan adalah sejauh kurang lebih 30 meter.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol robot bulu tangkis dengan kendali smartphone android dapat mengendalikan navigasi robot menggunakan empat buah motor DC 24 Volt yang memiliki 11 formasi gerakan dengan komunikasi serial melalui bluetooth HC-05 yang diolah dengan processor ATmega 128. Sistem kontrol transmisi shuttlecock mampu mendorong shuttlecock sebanyak lima buah menggunakan motor DC yang dihubungkan dengan belt dan plat silinder, dikendalikan android melalui mikrokontroler ATmega 128 dan driver L293D dengan tingkat keberhasilan servis sebanyak empat buah shuttlecock dari lima buah shuttlecock. Driver motor dan driver pneumatik dapat mengamankan beban dengan baik ketika terjadi short circuit pada sistem kontrol. Sistem kendali android dengan bluetooth HC-05 memiliki jangkauan hingga 30 meter. Dalam pertandingan, sistem kontrol robot mampu mengendalikan robot bulu tangkis untuk melakukan servis awal dengan skor tiga kali masuk dan satu kali gagal pada empat kali pertandingan. Robot bulu tangkis masih belum dapat mengembalikan serangan lawan dengan tepat.

#### **REFERENCES**

- [1] A. Purwanto, "Sistem Koordinat Robot Industri," J. Teknol. TECHNOSCIENTIA, 2019.
- [2] M. H. Barri, T. Y. Hernanda, A. T. Santoso, M. N. Faizi, M. S. Mahrus, and R. Rizqullah, "Wheeled Robot Drive Design with Rocker-Bogie System for Searching for Earthquake Victims," JTECS J. Sist. Telekomun. Elektron. Sist. Kontrol Power Sist. dan Komput., 2021, doi: 10.32503/jtecs.v1i2.1681.
- [3] J. A. Rojas-Quintero and M. C. Rodríguez-Liñán, "A literature review of sensor heads for humanoid robots," Rob. Auton. Syst., 2021, doi: 10.1016/j.robot.2021.103834.
- [4] Y. Cong, C. Gu, T. Zhang, and Y. Gao, "Underwater robot sensing technology: A survey," Fundam. Res., 2021, doi: 10.1016/j.fmre.2021.03.002.
- [5] D. I. Shema, "Implementasi Metode Logika Fuzzy Sugeno Pada Prototipe Robot Pemadam Api Dengan Kemampuan Navigasi," J. Teknol. Elektro, 2022, doi: 10.22441/jte.2022.v13i1.010.
- [6] Y. Nurul hilal, S. Heranurweni, and A. Kurniawan N, "RANCANG BANGUN ROBOT PEMADAM API BERODA DENGAN NAVIGASI SENSOR KOMPAS BERBASIS ATMEGA 128," eLEKTRIKA, 2018, doi: 10.26623/elektrika.v9i1.1108.
- [7] T. I. Putra, H. Kurniawan, and F. Nasari, "RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH LANTAI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535 DENGAN NAVIGASI ANDROID Disigning Of Vacuum Cleaner Based On Microkontroler ATmega 8535 By Using Android," 2019.
- [8] M. Kamaludin and W. S. Aji, "Manuver Robot Manual Menggunakan PID pada Robot Manual KRAI 2018," Bul. Ilm. Sarj. Tek. Elektro, 2019, doi: 10.12928/biste.v1i3.978.
- [9] D. Firdha, T. Winarno, and A. Komarudin, "Kontrol Kecepatan Motor Pelempar pada Robot Abu Robocon 2018 dengan Metode PID," J. Elektron. dan Otomasi Ind., 2021, doi: 10.33795/elkolind.v6i2.156.
- [10] A. Hardiansyah, T. Winarno, and A. Komarudin, "Kontrol Kecepatan Motor Pelontar Robot Abu Robocon 2017 dengan Metode PID," J. Elektron. dan Otomasi Ind., 2020, doi: 10.33795/elkolind.v5i2.130.
- [11] C. Kahraman, M. Deveci, E. Boltürk, and S. Türk, "Fuzzy controlled humanoid robots: A literature review," Rob. Auton. Syst., 2020, doi: 10.1016/j.robot.2020.103643.
- [12] S. Ozturkcan and E. Merdin-Uygur, "Humanoid service robots: The future of healthcare?," J. Inf. Technol. Teach. Cases,

- 2022, doi: 10.1177/20438869211003905.
- [13] F. G. Ohoirat et al., “Rancang Bangun Sistem Mekanik Penggiring Dan Penendang Pada Robot Sepak Bola,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, 2019.
- [14] L. Jin, S. Li, J. Yu, and J. He, “Robot manipulator control using neural networks: A survey,” *Neurocomputing*, 2018, doi: 10.1016/j.neucom.2018.01.002.
- [15] Z. Zhou, L. Li, A. Fürsterling, H. J. Durocher, J. Mouridsen, and X. Zhang, “Learning-based object detection and localization for a mobile robot manipulator in SME production,” *Robot. Comput. Integr. Manuf.*, 2022, doi: 10.1016/j.rcim.2021.102229.
- [16] F. S. Rozak and R. Riandini, “Rancangbangun Lengan Robot Pelontar Bola dengan Sistem Pneumatik,” *ELECTRICES*, 2019, doi: 10.32722/ees.v1i1.2305.
- [17] M. Ali, “Rancang Bangun Robot Pemadam Api Otomatis Menggunakan Sistem Pneumatik Berbasis Mikrokontroler ATmega 32,” *J. Litek J. List. Telekomun. Elektron.*, 2021, doi: 10.30811/litek.v18i1.2166.
- [18] S. Arifin and A. A. Wicaksono, “Rancang Bangun Robot Otomatis Loy Krathong Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 128 Pada Kasus KRI 2011,” *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, 2014.
- [19] Zamzami, Salahuddin, and Y. Anwar, “Rancang Bangun Robot Humanoid Berbasis Mikrokontroler Atmega 2560,” *J. Infomedia*, 2021.
- [20] I. Saptiadi, D. Minggu, and Y. Darmawan, “Rancang Bangun Sistem Kendali pada Robot Tempur Menggunakan Joystick Berbasis Arduino,” *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, 2020, doi: 10.15575/telka.v6n1.49-55.
- [21] A. Ashari and F. R. Faruq, “Rancang Bangun Pass Robot Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI) 2020,” *Mechatronics J. Prof. Entrep.*, 2019.
- [22] V. Goel et al., “Design of smartphone controlled robot using bluetooth,” 2019. doi: 10.1007/978-981-13-0776-8\_52.
- [23] A. Top and M. Gökbulut, “Android Application Design with MIT App Inventor for Bluetooth Based Mobile Robot Control,” *Wirel. Pers. Commun.*, 2022, doi: 10.1007/s11277-022-09797-6.
- [24] S. Mori, K. Tanaka, S. Nishikawa, R. Niiyama, and Y. Kuniyoshi, “High-Speed and Lightweight Humanoid Robot Arm for a Skillful Badminton Robot,” *IEEE Robot. Autom. Lett.*, 2018, doi: 10.1109/LRA.2018.2803207.
- [25] R. Aditya, V. H. Pranatawijaya, and P. B. A. A. Putra, “Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode Prototype,” *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, 2021.
- [26] Y. I. Chandra, I. Irfan, K. Kosdiana, and M. Riastuti, “Penerapan Metode Prototype Dalam Merancang Purwarupa Pengaman Pintu Kandang Ternak Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328P,” *Innov. Res. Informatics*, 2022, doi: 10.37058/innovatics.v4i1.4888.