

## Rancang Bangun Pengumpan Shuttlecock Otomatis

<sup>1\*</sup> Andito Ramadhani, <sup>2</sup> Nina Paramytha

<sup>1,2</sup> Teknik Elektro, Universitas Bina Darma, Palembang

<sup>1</sup>anditoramadhani5@gmail.com, <sup>2</sup>ninaparamytha@binadarma.ac.id

### Article Info

#### Article history:

Received September 20<sup>th</sup>, 2024

Revised September 29<sup>th</sup>, 2024

Accepted Oktober 29<sup>th</sup>, 2024

#### Keyword:

RFID

Sensor Ultrasonik

Arduino Uno

Alat Pengumpan Shuttlecock Otomatis

### ABSTRACT

Badminton is one of the most popular sports in Indonesia. This sport not only improves health, but also develops physical, mental and strategic skills. Badminton is also one of the sports that makes Indonesia proud in the international arena thanks to the success of Indonesian badminton players in various world championships. To create reliable badminton players, a very strict training program and the best training facilities are needed, one of which is a drill training program in badminton that feeds continuously, this exercise is very effective depending on how long the ball feeder feeds. Therefore, an innovation to help a coach in training his students, especially in drill training, an automatic shuttlecock feeder is made that can feed automatically with varied feeds and with a certain speed that has been programmed using a microcontroller, previously this automatic shuttlecock feeder tool had been made by Reza Kurniawan and Jaka Kurniawan, but in this research the author added a security system using two sensors, namely an RFID sensor and an ultrasonic sensor.

Copyright © 2024 Jurnal JEETech.  
All rights reserved.

#### Corresponding Author:

Andito Ramadhani

Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

Address: Jl. A. Yani No. 3 30246 Palembang Sumatera Selatan

Email: anditoramadhani5@binadarma.ac.id

*Abstrak*— Bulutangkis merupakan salah satu olahraga yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Olahraga ini tidak hanya meningkatkan kesehatan, tetapi juga mengembangkan keterampilan fisik, mental, dan strategis. Bulu tangkis juga menjadi salah satu cabang olahraga yang mengharumkan nama Indonesia di kancah internasional berkat keberhasilan para pebulutangkis Indonesia di berbagai kejuaraan dunia. Untuk menciptakan para pebulutangkis yang handal diperlukan program latihan yang sangat ketat dan fasilitas latihan yang terbaik salah satunya ialah program latihan drill pada olahraga bulutangkis yang memberi umpan secara terus menerus, latihan ini sangat efektif tergantung dari seberapa lama pengumpan bolanya memberi umpan. Oleh karena itu sebuah inovasi untuk membantu seorang pelatih dalam melatih anak didiknya khususnya dalam latihan drill maka dibuatkanlah alat pengumpan shuttlecock otomatis yang dapat memberi umpan secara otomatis dengan umpan yang bervariasi dan dengan kecepatan tertentu yang telah di program menggunakan mikrokontroler, sebelumnya alat pengumpan shuttlecock otomatis ini telah dibuat oleh Reza Kurniawan [1] dan Jaka Kurniawan[2], tetapi pada penelitian kali ini penulis menambahkan sistem keamanan menggunakan dua sensor yaitu sensor RFID dan sensor ultrasonik.

### I. Pendahuluan

Proses latihan bulutangkis dilakukan secara sistematis terutama pada penguasaan teknik. agar latihan bulutangkis dapat berjalan dengan lancar diperlukan metode yang mendukung, salah satu metode latihan yang banyak digunakan dalam proses latihan bulutangkis adalah metode drill.

Menurut [3], metode drill adalah metode pembelajaran yang menitikberatkan pada pemerolehan keterampilan dengan cara melakukan gerakan secara berulang-ulang sesuai dengan instruksi, dan dimungkinkan adanya gerakan otomatisasi gerakan. Metode Latihan drill dimaksudkan untuk melatih otomatisasi teknik pukulan dan diharapkan metode Latihan ini akan membantu atlet dalam melakukan berbagai pukulan.

Berdasarkan hasil penelitian[4] menghasilkan kesimpulan bahwa metode latihan drill smash secara signifikan berpengaruh terhadap ketepatan/akurasi smash atlet bulutangkis putra berusia 11-12 tahun di PB Ksatria Demak, dengan peningkatan persentase sebesar 66,35% .

Bulutangkis merupakan sebuah olahraga bola kecil dengan bantuan raket sebagai alat sah dalam sebuah permainan yang dapat dimainkan oleh dua orang (untuk tunggal) dan empat orang atau 2 pasang (untuk ganda) yang berada di posisi berlawanan di bidang lapangan yang dibagi dua oleh sebuah jaring (net) [5].

Alat Pengumpan shuttlecock Otomatis merupakan salah satu pembaharuan dan pemanfaatan teknologi pada sektor olahraga, alat ini berfungsi sebagai media dalam latihan olahraga bulutangkis serta memberi variasi latihan yang baru yang dapat digunakan secara individual atau otodidak oleh pemain sehingga diharapkan pemain/atlet dapat menguasai berbagai macam teknik pukulan dalam permainan olahraga bulutangkis dan juga dapat meningkatkan kemampuan dalam bermain.

Alat pengumpan bola bulutangkis otomatis sudah diciptakan akan tetapi harga yang terpaut mahal membuat anak-anak daerah tidak cukup untuk membeli alat tersebut termasuk kota Palembang, oleh karena itu penulis ingin membuat alat “Rancang Bangun Pengumpan Shuttlecock Otomatis” yang lebih ekonomis.

Sebelumnya alat ini telah dibuat oleh penulis [1] dengan 2 mode yaitu lontaran umpan netting dan lob dengan menggunakan bahan Motor DC, dan push button, dan pada tahun berikutnya telah dibuat oleh penulis [2] dengan 3 mode lontaran umpan yaitu 1 arah lontaran, 2 arah lontaran, dan 3 arah lontaran dengan menggunakan komponen yang hampir sama.

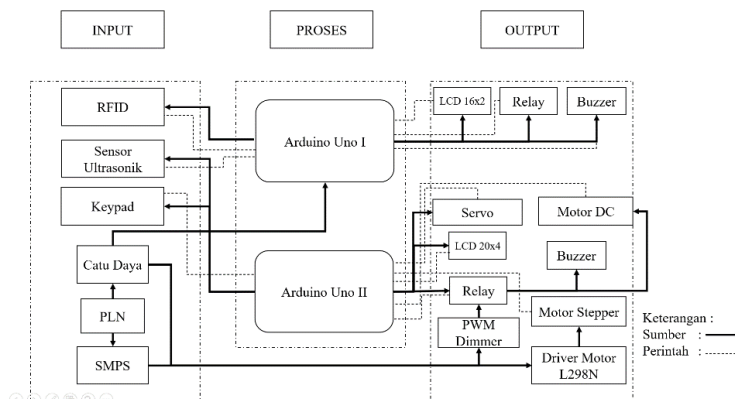
Berdasarkan refrensi dari jurnal-jurnal diatas penulis ingin membuat alat Automatic Shuttlecock Feeder dengan menggunakan RFID, sensor ultrasonik, dan Keypad

## II. Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan observasi untuk pengumpulan data dan mencatat informasi dilapangan untuk penerapan alat pengumpan shuttlecock otomatis yang akan dirancang dan dirakit sesuai perencanaan perancangan yang telah dilakukan peneliti serta pengujian alat dilakukan setelah perancangan dan perakitan selesai, pada tahap pengujian dilakukan pengambilan beberapa data yang bertujuan akan berguna dan bermanfaat sesuai hasil observasi.

### Diagram Blok

Diagram Blok merupakan sebuah diagram berbentuk kotak (blok) yang digunakan untuk menjelaskan suatu proses kerja pada ilmu rekayasa atau engineering [6]. Dalam alat pengumpan shuttlecock otomatis diagram blok digunakan sebagai tahap awal perencanaan yang meliputi komponen-komponen beserta garis-garis penghubung yang menunjukkan aliran informasi atau sinyal.

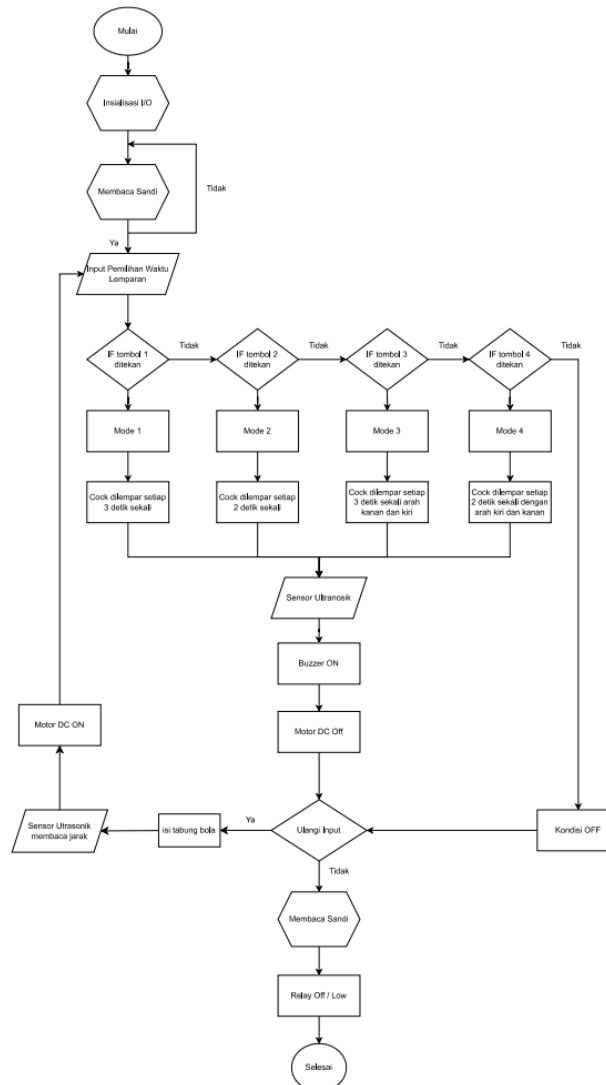


Gambar 1. Diagram Blok Pengumpan Shuttlecock Otomatis

Berdasarkan diagram blok diatas, ada beberapa komponen serta fungsi sebagai berikut :

1. SMPS  
SMPS (Switch Mode Power Supply) berfungsi untuk mengubah tegangan 220VAC menjadi 12 VDC agar dapat digunakan sebagai sumber tegangan untuk motor dc dan SMPS yang digunakan adalah SMPS 12V 40A.
2. PLN  
Sumber tegangan dari PLN yang menjadi sumber utama awal rangkaian 220VAC.
3. Catu Daya  
Catu Daya merupakan serangkaian yang menjadi power supply untuk rangkaian kontrol terutama untuk sumber tegangan pada mikrokontroler Arduino.
4. Keypad  
Keypad merupakan suatu perangkat input yang digunakan untuk memasukan data atau perintah pilihan mode dalam pengumpan shuttlecock otomatis.
5. Sensor Ultrasonik  
Sensor Ultrasonik merupakan sensor jarak yang memanfaatkan gelombang bunyi ultrasonik untuk mendeteksi objek di depannya yang berfungsi sebagai kontrol sekaligus monitor shuttlecock di tabung.
6. RFID  
RFID digunakan sebagai pengamanan akses terbatas pada alat pengumpan shuttlecock otomatis ini dengan menggunakan kartu RFID tertentu atau yang telah terdaftar yang dapat mengoperasikan alat pengumpan shuttlecock otomatis.
7. Arduino Uno I  
Arduino Uno merupakan mikrokontroler yang berfungsi sebagai kontrol rangkaian, pada alat pengumpan shuttlecock otomatis ini difungsikan untuk mengontrol RFID.
  - a. LCD 16x2  
Menggunakan LCD 16x2 untuk menampilkan keterangan akses
  - b. Relay  
Sebagai sakelar untuk menyambungkan tegangan ke Arduino II dan komponen lainnya Relay SSR Sebagai sakelar untuk menyambungkan tegangan ke power supply SMPS yang akan mensuplai tegangan ke motor dc.
  - c. Buzzer RFID  
Sebagai alarm identifikasi akses penggunaan alat seperti pada alat ini jika berbunyi 1 kali maka akses diterima dan jika berbunyi 2 kali maka artinya akses ditolak.
8. Arduino Uno II  
Arduino Uno II berfungsi sebagai kontrol utama pada rangkaian alat pengumpan shuttlecock otomatis ini yang juga mengontrol motor pelontar.
  - a. Motor Servo  
Motor servo digunakan untuk menggerakkan arah umpanan alat dengan pengaturan sudut tertentu misalnya arah umpan kanan atau kiri.
  - b. LCD 20x4  
LCD 20x4 digunakan sebagai display pengaturan waktu yang akan dipilih.
  - c. Relay  
Digunakan sebagai sakelar dengan inisiasi dari sensor ultrasonik.
  - d. Buzzer  
Buzzer digunakan sebagai alarm ketika sensor ultrasonik tidak mendeteksi benda dibawah 5cm.
  - e. Sensor Ultrasonik  
Sensor Ultrasonik digunakan sebagai inisiasi dan memonitor bola pada tabung bola, inisiasi dari sensor ultrasonik mempengaruhi tegangan buzzer dan motor dc.
  - f. Driver L298N  
Driver L298N digunakan sebagai driver untuk mengontrol motor stepper.
  - g. Motor Stepper  
Motor stepper digunakan sebagai pembantu dalam menjatuhkan bola dari tabung bola
9. Motor DC  
Motor DC digunakan sebagai pelontar bola dan motor yang digunakan merupakan motor dc 895 dengan putaran saling berlawanan arah.
10. PWM Dimmer  
PWM Dimmer digunakan sebagai pengontrol tegangan masukan pada motor dc dengan potensiometer sehingga dapat membantu mengontrol putaran motor lebih mudah.

Selanjutnya, untuk merencanakan sejumlah langkah yang harus dilakukan untuk mencapai hasil yang diinginkan, diperlukan pembuatan diagram alir, juga dikenal sebagai flowchart. Diagram alir perancangan alat ini digambarkan di bawah ini.



Gambar 2. Flowchat Pengumpan Shuttlecock Otomatis

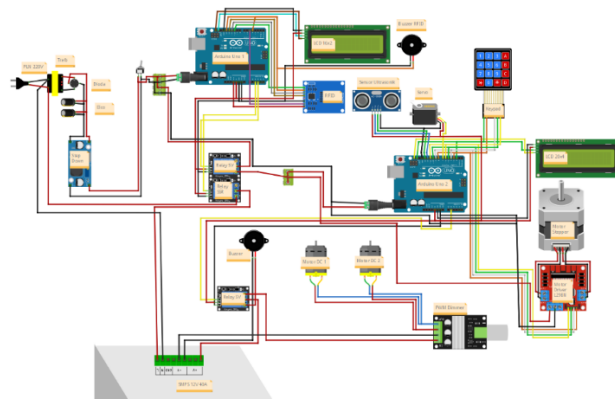
**Prinsip Kerja**

Berdasarkan diagram alir atau flowchart prinsip kerja dari alat pengumpan shuttlecock otomatis dimulai dari sakelar power on catu daya mendapatkan tegangan hingga output dari catu daya menjadi 12 VDC dari 220 VAC yang dapat digunakan Arduino dan komponen lainnya, setelah tegangan telah mensuplai Arduino I maka lcd 16x2 menampilkan “scan id card” yang artinya perlu akses id card untuk menjalankan alat, tergantung dari kartu yang terdaftar atau tidak terdaftar, akses akan diterima jika kartu yang di baca adalah kartu yang terdaftar, buzzer berbunyi 1 kali relay 5V dan relay ssr akan berubah menjadi NC dari keadaan NO yang menghubungkan tegangan ke Arduino II dan SMPS. Pada alat ini terdapat 2 mode umpanan, diantaranya:

1. Mode 1, yaitu mode satu arah umpanan lurus dengan jeda waktu perumpanan 3 detik.
2. Mode 2, yaitu mode 1 arah umpanan lurus dengan jeda waktu perumpanan 2 detik.
3. Mode 3, yaitu mode dengan 2 arah umpanan kanan dan kiri dengan jeda waktu perumpanan 3 detik.
4. Mode 4, yaitu mode dengan 2 arah umpanan kanan dan kiri dengan jeda waktu perumpanan 3 detik.

**Perancangan Elektronika**

Perancangan elektronik merupakan perancangan perakitan serangkaian komponen elektronik yang terhubung satu sama lainnya dengan arus listrik. perancangan ini menentukan kegunaan dan fungsi dari alat yang akan dirangkai. Perancangan alat pengumpan shuttlecock otomatis memiliki rangkaian sebagai berikut.



Gambar 3. Skematik Rangkaian Alat Pengumpan Shuttlecock Otomatis

### Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik merupakan pembuatan bagian mekanikal yang meliputi proses gerakan-gerakan mekanik alat, pada alat pengumpan shuttlecock otomatis ini meliputi motor stepper untuk menjatuhkan bola dari tabung bola, motor servo untuk menggerakkan kiri dan kanan dengan jeda waktu tertentu, tabung bola sebagai tempat penampung bola dan box rangkaian kontrol. Rancangan mekanik alat pengumpan shuttlecock otomatis sebagai gambar berikut.



Gambar 4. Perancangan Mekanik Alat Pengumpan Shuttlecock Otomatis

## III. Hasil dan Pembahasan

### Pengujian RFID dan Relay

Pengujian pada sensor RFID dan Relay berfungsi untuk mengecek apakah sistem keamanan pada alat ini berfungsi secara normal atau tidak, yang dimana saat kartu yang telah terdaftar diakses maka buzzer akan menyala dan relay dari keadaan awal off menjadi on, begitupun disaat status relay on setelah kartu akses didekatkan ke RFID maka buzzer akan menyala 1 kali dan status relay akan off, tetapi ketika yang akses merupakan kartu yang tidak terdaftar maka buzzer akan berbunyi 2 kali sebagai tanda bahwa kartu tersebut tidak terdaftar.

Tabel 1. Data Pengujian Sensor RFID

No	Media Akses	Status awal relay	Status akses	Status relay	Status buzzer	Status Akses	keterangan
1	Kartu terdaftar 1	Off	Diterima	On	On 1x	Selesai	Kartu berfungsi
2	Kartu terdaftar 2	Off	Diterima	On	On 1x	Selesai	Kartu berfungsi
3	Kartu tidak terdaftar	Off	Ditolak	Off	On 2x	Tanpa respon	Kartu tidak berfungsi



Gambar 5. (kiri) Kartu Akses 1, (tengah) Kartu Akses 2, (kanan) Kartu Tidak Terdaftar

**Pengujian Sensor Ultrasonik**

Pengujian pada sensor ultrasonik pada penelitian ini berfungsi untuk mengecek isi kok/bola pada tabung bola, jika dalam jarak kurang dari 5 cm sensor masih mendeteksi benda (bola) maka buzzer off tetapi ketika jarak lebih dari 5 cm sensor tidak mendeteksi benda (bola) maka buzzer akan menyala sebagai tanda bahwa bola atau kok sudah habis di dalam tabung penampung bola.



Gambar 6. Pengujian Sensor Ultrasonik

Tabel 2. Data Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Sensor ultrasonik (cm)	Alat ukur jangka sorong (cm)	Selisih	Keterangan	Tegangan (V)
1	2,1	2	0,1	Buzzer OFF	0
2	3,1	3	0,1	Buzzer OFF	0
3	4,1	4	0,1	Buzzer OFF	0
4	5,1	5	0,1	Buzzer ON	11,71
5	6,1	6	0,1	Buzzer ON	11,71

**Pengujian Lontaran Shuttlecock**

Pengujian pada alat pengumpan shuttlecock otomatis pada penelitian ini adalah untuk menguji seberapa jauh jarak yang di hasilkan dari lontaran alat pengumpan shuttlecock otomatis ini, pada tegangan berapa dan pada rpm berapa bola telemper sejauh apa, dan pengujian dilakukan dalam 2 umpan yaitu umpan net dan umpan lob dalam setiap mode.

**Pengujian Mode 1** Umpan Lob dan Net, dapat dilakukan dengan menekan angka 1 pada keypad.

Tabel 3. Data pengujian Mode 1 Umpan Lob

No	Status	Tegangan (V)	RPM	Arus (A)	Jarak (m)
1	Lewat Net	8,5	9593	3,63	5,9
2	Lewat Net		9653	3,63	6,1
3	Lewat Net		9720	3,64	6
4	Lewat Net		9660	3,63	6,2
5	Tidak Lewat Net		9599	3,63	-
6	Lewat Net		9654	3,63	6
7	Tidak Lewat Net		9638	3,63	-
8	Lewat Net		9743	3,64	6,1
9	Lewat Net		9721	3,64	6,2
10	Lewat Net		9692	3,63	6,1
11	Lewat Net		9789	3,64	6,4
12	Lewat Net		9785	3,64	6,8
Jumlah	10				61,8

$$\text{Rata-rata jarak shuttlecock yang terlontar} = \frac{\text{jumlah jarak yang melewati net}}{\text{banyak shuttlecock melewati net}} = \frac{61,8}{10} = 6,18 \text{ meter.}$$

Jarak terjauh umpan lob = 6,8 meter.

Jarak terpendek umpan lob = 5,9 meter

$$\text{Persentase keberhasilan pada mode 1 umpan lob} = \frac{\text{jumlah shuttlecock melewati net}}{\text{banyak shuttlecock}} \times 100\% = \frac{10}{12} \times 100\% = 83,33\%.$$

Tabel 4. Data Pengujian Mode 1 Umpan net

No	Status	Tegangan (V)	RPM	Arus (A)	Jarak (m)
1	Lewat Net	6	6155	3,38	3,8
2	Lewat Net		6140	3,38	3,8
3	Lewat Net		6242	3,39	3,9
4	Lewat Net		6276	3,39	3,9

5	Lewat Net	6190	3.38	3,8
6	Tidak Lewat Net	6157	3.38	-
7	Lewat Net	6287	3.40	4,0
8	Lewat Net	6298	3.40	4,0
9	Lewat Net	6290	3.40	4,0
10	Lewat Net	6220	3.38	3,8
11	Lewat Net	6236	3.39	3,9
12	Lewat Net	6198	3.39	3,9
Jumlah	11			42,8

Rata-rata jarak shuttlecock yang terlontar =  $\frac{\text{jumlah jarak yang melewati net}}{\text{banyak shuttlecock melewati net}} = \frac{42,8}{11} = 3,89$  meter.

Jarak terjauh umpan net = 4,0 meter.

Jarak terpendek umpan net = 3,8 meter

Persentase keberhasilan pada mode 1 umpan net =  $\frac{\text{jumlah shuttlecock melewati net}}{\text{banyak shuttlecock}} \times 100\% = \frac{11}{12} \times 100\% = 91,67\%$ .

**Pengujian Mode 2** Umpan Lob dan Net, dapat dilakukan dengan menekan angka 2 pada keypad, bola yang terlempar juga lebih cepat daripada mode 1.

Tabel 5. Data Pengujian Mode 2 Umpan Lob

No	Status	Tegangan (V)	RPM	Arus (A)	Jarak (m)
1	Lewat Net	8,5	9243	3,63	6
2	Lewat Net		9316	3.63	6,1
3	Lewat Net		9342	3.64	6,1
4	Lewat Net		9389	3.64	6,2
5	Lewat Net		9412	3.64	6,2
6	Lewat Net		9462	3.63	6,3
7	Lewat Net		9505	3.65	7
8	Lewat Net		9248	3.64	6,4
9	Tidak Lewat Net		9274	3.64	-
10	Tidak Lewat Net		9272	3.64	-
11	Lewat Net		9383	3.65	6,5
12	Lewat Net		9349	3.64	6,4
Jumlah	10				63,2

Rata-rata jarak shuttlecock yang terlontar =  $\frac{\text{jumlah jarak yang melewati net}}{\text{banyak shuttlecock melewati net}} = \frac{63,2}{10} = 6,32$  meter.

Jarak terjauh umpan lob = 7 meter.

Jarak terpendek umpan lob = 6 meter

Persentase keberhasilan pada mode 2 umpan lob =  $\frac{\text{jumlah shuttlecock melewati net}}{\text{banyak shuttlecock}} \times 100\% = \frac{10}{12} \times 100\% = 83,33\%$ .

Tabel 6. Data Pengujian Mode 2 Umpan net

No	Status	Tegangan (V)	RPM	Arus (A)	Jarak (m)
1	Lewat Net	6	6042	3,37	4
2	Lewat Net		6126	3.37	4
3	Lewat Net		6153	3.36	3,8
4	Lewat Net		6011	3.36	3,8
5	Lewat Net		6018	3.37	4
6	Lewat Net		6089	3.37	3,9
7	Lewat Net		6190	3.38	4,1
8	Lewat Net		6175	3.38	4,1
9	Lewat Net		6173	3.37	4,0
10	Lewat Net		6151	3.36	3,9
11	Lewat Net		6193	3.36	3,9
12	Lewat Net		6140	3.36	3,9
Jumlah	12				47,4

Rata-rata jarak shuttlecock yang terlontar =  $\frac{\text{jumlah jarak yang melewati net}}{\text{banyak shuttlecock melewati net}} = \frac{47,4}{12} = 3,95$  meter.

Jarak terjauh umpan net = 4,1 meter.

Jarak terpendek umpan net = 3,8 meter

Persentase keberhasilan pada mode 2 umpan net =  $\frac{\text{jumlah shuttlecock melewati net}}{\text{banyak shuttlecock}} \times 100\% = \frac{12}{12} \times 100\% = 100\%$ .

**Pengujian Mode 3** Umpan Lob dan Net, dapat dilakukan dengan menekan angka 3 pada keypad.

Tabel 7. Data Pengujian Mode 3 Umpan Lob

No	Status	Tegangan (V)	RPM	Arus (A)	Jarak (m)
1	Lewat Net	8	8574	3,58	6,1
2	Tidak Lewat Net		8472	3.58	-
3	Lewat Net		8631	3.58	6,2
4	Lewat Net		8463	3.58	6,1
5	Lewat Net		8461	3.57	6
6	Lewat Net		8539	3.58	6,2
7	Lewat Net		8588	3.59	6,6
8	Tidak Lewat Net		8542	3.59	-
9	Lewat Net		8673	3.60	6,8
10	Lewat Net		8601	3.59	6,7
11	Lewat Net		8672	3.60	6,8
12	Lewat Net		8731	3.59	6,8
Jumlah	10				64,3

Rata-rata jarak shuttlecock yang terlontar =  $\frac{\text{jumlah jarak yang melewati net}}{\text{banyak shuttlecock melewati net}} = \frac{64,3}{10} = 6,43$  meter.

Jarak terjauh umpan lob = 6,8 meter.

Jarak terpendek umpan lob = 6 meter

Persentase keberhasilan pada mode 3 umpan lob =  $\frac{\text{jumlah shuttlecock melewati net}}{\text{banyak shuttlecock}} \times 100\% = \frac{10}{12} \times 100\% = 83,33\%$ .



Gambar 7. Pengujian Mode 3 Umpan Net

Tabel 8. Data Pengujian Mode 3 Umpan Net

No	Status	Tegangan (V)	RPM	Arus (A)	Jarak (m)
1	Lewat Net	6	6259	3,39	4
2	Lewat Net		6283	3.39	4
3	Lewat Net		6294	3.40	4
4	Lewat Net		6285	3.39	3,9
5	Lewat Net		6194	3.39	3,9
6	Lewat Net		6189	3.39	3,9
7	Lewat Net		6183	3.39	4
8	Lewat Net		6274	3.40	4
9	Lewat Net		6249	3.39	3,9
10	Lewat Net		6251	3.39	3,9
11	Tidak Lewat Net		6199	3.39	-
12	Lewat Net		6190	3.40	3,9
Jumlah	11				43,4

Rata-rata jarak shuttlecock yang terlontar =  $\frac{\text{jumlah jarak yang melewati net}}{\text{banyak shuttlecock melewati net}} = \frac{43,4}{11} = 3,94$  meter.

Jarak terjauh umpan net = 4 meter.

Jarak terpendek umpan net = 3,9 meter

Persentase keberhasilan pada mode 3 umpan net =  $\frac{\text{jumlah shuttlecock melewati net}}{\text{banyak shuttlecock}} \times 100\% = \frac{11}{12} \times 100\% = 91,67\%$ .

**Pengujian Mode 4** Umpan Lob dan Net, dapat dilakukan dengan menekan tombol 4 pada keypad.

Tabel 9. Data Pengujian Mode 4 Umpan Lob

No	Status	Tegangan (V)	RPM	Arus (A)	Jarak (m)
1	Lewat Net	8	8683	3,57	6,2
2	Lewat Net		8737	3.58	6,6
3	Lewat Net		8761	3.57	6,3
4	Tidak Lewat Net		8792	3.57	-
5	Lewat Net		8679	3.58	6
6	Lewat Net		8652	3.59	6,2
7	Tidak Lewat Net		8562	3.57	-
8	Lewat Net		8595	3.58	6,7
9	Lewat Net		8692	3.58	6,6
10	Lewat Net		8750	3.59	6,5
11	Lewat Net		8601	3.59	6,7
12	Tidak Lewat Net		8659	3.58	-
Jumlah	9				57,8

Rata-rata jarak shuttlecock yang terlontar =  $\frac{\text{jumlah jarak yang melewati net}}{\text{banyak shuttlecock melewati net}} = \frac{57,8}{9} = 6,42$  meter.

Jarak terjauh umpan lob = 6,7 meter.

Jarak terpendek umpan lob = 6 meter

Persentase keberhasilan pada mode 4 umpan lob =  $\frac{\text{jumlah shuttlecock melewati net}}{\text{banyak shuttlecock}} \times 100\% = \frac{9}{12} \times 100\% = 75\%$ .

Tabel 10. Data Pengujian Mode 4 Umpan Net

No	Status	Tegangan (V)	RPM	Arus (A)	Jarak (m)
1	Lewat Net	6	6389	3,40	4
2	Lewat Net		6293	3.40	4
3	Lewat Net		6295	3.40	4
4	Lewat Net		6289	3.40	4,1
5	Lewat Net		6274	3.39	3,9
6	Lewat Net		6190	3.39	3,9
7	Lewat Net		6199	3.40	4
8	Lewat Net		6257	3.38	3,8
9	Tidak Lewat Net		6288	3.38	-
10	Lewat Net		6293	3.39	3,9
11	Lewat Net		6153	3.40	4
12	Lewat Net		6105	3.38	3,8
Jumlah	11				43,4

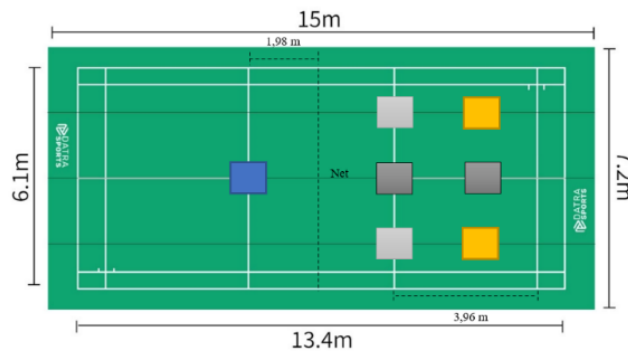
Rata-rata jarak shuttlecock yang terlontar =  $\frac{\text{jumlah jarak yang melewati net}}{\text{banyak shuttlecock melewati net}} = \frac{43,4}{11} = 3,94$  meter.

Jarak terjauh umpan net = 4,1 meter.

Jarak terpendek umpan net = 3,8 meter

Persentase keberhasilan pada mode 4 umpan net =  $\frac{\text{jumlah shuttlecock melewati net}}{\text{banyak shuttlecock}} \times 100\% = \frac{11}{12} \times 100\% = 91,67\%$ .

Setelah dilakukan beberapa pengujian dari beberapa mode, setiap mode memiliki jeda waktu yang berbeda seperti mode 1 dan 3 memiliki jeda waktu 2,5 detik setiap pengumpanannya, sedangkan mode 2 dan 4 memiliki jeda waktu 2 detik setiap pengumpanannya serta untuk mode 1 dan 2 memberi umpan lurus ke tengah sedangkan mode 3 dan 4 memberi umpan ke kanan dan kiri seperti pada gambar berikut.



Gambar 8. Pemetaan Umpan Alat Pengumpan Shuttlecock Otomatis

Berdasarkan gambar 10 diatas mempunyai keterangan sebagai berikut:

1. Kotak biru : Posisi alat
2. Kotak abu-abu tua : Umpan Net dan Lob mode 1 dan 2
3. Kotak abu-abu muda : Umpan Net mode 3 dan 4
4. Kotak kuning : Umpan Lob mode 3 dan 4

#### IV. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian dijelaskan pada bagian ini

1. Alat pengumpan *shuttlecock* otomatis yang dibuat berfungsi dengan baik dengan nilai rata-rata kesuksesan umpanan dari 8 data pengujian keberhasilan umpanan didapatkan nilai 89,75% persentase umpanan yang melewati *net* baik umpan *net* maupun umpan *lob*.
2. Pada sensor RFID yang berfungsi sebagai akses terbatas terbukti berfungsi dengan baik sehingga alat dapat terjaga dengan baik dan dapat digunakan dengan baik sesuai dengan kartu yang telah terdaftar, terlihat pada data pengujian yang telah dilakukan terdapat 2 kartu akses yang pertama kartu khusus RFID dan yang kedua merupakan KTP penulis, yang artinya alat ini dapat digunakan pada siapapun yang telah dewasa atau memiliki KTP atau seseorang yang mempunyai kartu khusus RFID yang memiliki *chip*, dan yang terpenting adalah kartu tersebut terdaftar dalam program.
3. Pada sensor ultrasonik alat pengumpan *shuttlecock* otomatis berfungsi dengan baik yang sebagaimana fungsinya sebagai pengontrol kok/bola pada tabung bola masih ada bola atau tidak bola pada tabung bola serta dapat menghidupkan dan memutuskan tegangan pada motor dc jadi ketika sensor ultrasonik masih mendeteksi bola dengan jarak dibawah 5 cm maka *relay* akan tetap *off* dan motor mendapatkan tegangan listrik, tetapi ketika bola atau kok sudah tidak ada lagi di tabung bola dan sensor ultrasonik mendeteksi benda diatas 5 cm maka *buzzer* akan berbunyi dan *relay* menjadi on sehingga memutuskan tegangan listrik ke motor pelontar.

#### V. Daftar Pustaka

- [1] R. Kurniawan, "ALAT PELONTAR SHUTTLECOCK OTOMATIS SEBAGAI Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan DIPLOMA III PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA," Bandung, Jul. 2021.
- [2] Jaka Kurniawan and Sukardi, "Rancang Bangun Alat Pelontar Shuttlecock Otomatis Berbasis Mikrokontroler," Jurnal Teknik Elektro Indonesia, vol. 4, pp. 125–136, Apr. 2023, Accessed: Dec. 25, 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.24036/jtein.v4i1.370>
- [3] Yuni Astuti, "Pengaruh Metode Drill dan Metode Bermain Terhadap Keterampilan Bermain Bola Voli Mini (Studi Eksperimen Pada Siswa SD Negeri 14 Kampung Jambak Kecamatan Koto Tangah Kota Padang)," Jurnal Pendidikan Guru MI, vol. 4, 2017, Accessed: Dec. 26, 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.24235/al.ibtida.snj.v>
- [4] A. Syaifuddin and N. Indardi, "PENGARUH METODE LATIHAN DRILL SMASHTERHADAP KETEPATAN SMASHATLET BULUTANGKIS PUTRA PB KSATRIA DEMAK," Jurnal Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi, vol. 4, 2023, Accessed: Mar. 03, 2024. [Online]. Available: <https://doi.org/10.31539/e-sport.v4i1.7998>
- [5] Hermawan Aksan, Mahir Bulutangkis. Bandung: Nuansa Cendekia, 2012.
- [6] M. Arif, "Bahan Ajar Rancangan Teknik Industri," Deepublish, 2016.

- 
- [7] Muhammad Kusnadi, Zaenal Abidin, and Arief Budi Laksono, "Rancang Bangun Alat Sistem Pendeteksi Jumlah Ketersediaan Slot Parkir Mobil Dalam Gedung," J. JEETech, vol. 1, no. 1, pp. 31–36, Apr. 2020, doi: 10.48056/jeetech.v1i1.9.
- [8] M. Ikhwan Mardin, A. Ahmad, and W. Wardi, "Sistem Absensi Dosen Berbasis Radio Frequency Identification (RFID) Sebagai Perhitungan Honor Dosen," J. JEETech, vol. 5, no. 1, pp. 14–26, Mar. 2024, doi: 10.32492/jeetech.v5i1.5102.
- [9] M. A. Haikal and M. Ali, "Solar Power Plant Optimization using Automatic Transfer Switch ( ATS ) and Low Voltage Disconnect ( LVD )," vol. 6, no. 2, pp. 328–334, 2024, doi: 10.33650/jeecom.v4i2.
- [10] Nursholeh, Koko Joni, and Miftachul Ulum, "Sistem Monitoring Kondisi Kendaraan Motor Injeksi Berbasis Mikrokontroler," jeetech, vol. 1, no. 1, pp. 37-42, Apr. 2020.
- [11] Ayuni Finda Rika and Nuzul Hikmah, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kendaraan Dari Arah Berlawanan Pada Tikungan Tajam Berbasis Arduino UNO", jeetech, vol. 2, no. 1, pp. 40-46, May 2021.