

PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI GARIS GAWANG LAPANGAN FUTSAL DENGAN SENSOR *PASSIVE INFRARED RECEIVER* (PIR) BERBASIS ARDUINO (STUDI KASUS LAPANGAN FUTSAL KOMPLEK POLRI PENGADEGAN)

Faisal Lutfi¹, Mochamad Sanwasih²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Attahiriyah
Jl. Kampung Melayu Besar No. 22, Kel. Kebon Baru, Kec. Tebet Jakarta Selatan
email: flutfi27@gmail.com¹, Mochamasanwasih11@gmail.com²

Abstrak

Futsal adalah permainan bola yang dimainkan oleh dua tim. Didalam permainan futsal untuk satu timnya terdapat lima pemain yang berada dalam lapangan dan dua orang wasit yang mengawasi pertandingan. namun di dalam lapangan futsal kita juga menemukan sebuah permasalahan seperti dalam mencetak gol yang di anulir wasit padahal bola tersebut sudah masuk ke melewati garis gawang. Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) digunakan untuk mendeteksi pergerakan benda yang ada di depannya. Sensor ini terbuat dari pyroelectric yang dapat mendeteksi radias sinar infra merah. Cara kerja sensor ini dengan memancarkan sinar infra merah ke arah depan dan mendeteksi suatu objek yang ada di depannya dengan mendeteksi pantulannya (jika ada objek di depan sensor maka objek tersebut akan memantulkan sinar infra merah). Simpulannya dibuat sebuah alat untuk mendeteksi bola yang masuk ke dalam gawang. Hal ini dilakukan untuk menjaga dan memastikan bola yang dimasukkan ke arah gawang terdeteksi masuk.

Kata Kunci: *Futsal, Passive Infrared Receiver (PIR), Sensor*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Futsal adalah permainan bola yang dimainkan oleh dua tim, yang masing-masing beranggotakan lima orang, Tujuannya adalah memasukkan bola ke gawang lawan, dengan memanipulasikan bola dengan kaki. Selain lima pemain utama, setiap regu juga diizinkan memiliki cadangan. Tidak seperti permainan sepak bola dalam ruangan lainnya, lapangan futsal dibatasi garis, bukan, net atau papan. Didalam permainan futsal untuk satu timnya terdapat lima pemain yang berada dalam lapangan dan dua orang wasit yang mengawasi pertandingan, namun di dalam lapangan futsal kita juga menemukan sebuah permasalahan seperti dalam mencetak gol yang di anulir wasit padahal bola tersebut sudah masuk ke melewati garis gawang.

Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) digunakan untuk mendeteksi pergerakan benda yang ada di depannya. Sensor ini terbuat dari pyroelectric yang dapat mendeteksi radias sinar infra merah. Cara kerja sensor ini dengan memancarkan sinar infra merah ke arah depan dan mendeteksi suatu objek yang ada di depannya dengan mendeteksi pantulannya (jika ada objek di depan sensor maka objek tersebut akan memantulkan sinar infra merah). Sensor ini sudah berwujud modul jadi anda tinggal pakai saja. Sensor ini mampu mendeteksi pergerakan objek didepan nya sejauh 5-7 meter.

Maka berdasarkan dari contoh pemasalah diatas, pada penelitian ini dibuat sebuah alat untuk mendeteksi bola yang masuk ke dalam gawang, sehingga sistem ini mampu membantu wasit dalam mempertimbangkan mengambil keputusan dalam pertandingan futsal sehingga mengurangi terjadinya goal kontroversi dalam bermain futsal.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka didapatkan disimpulkan rumusan masalah dalam pembuatan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang untuk alat atau aplikasi yang dapat membantu mendeteksi objek bola atau garis ?
2. Dapatkah sistem yang telah dibuat menjadi sebuah pertimbangan sah atau tidak sebuah gol dalam permainan futsal ?

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
 - a. Observasi
Metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan langsung pada lapangan futsal kompleks polri pengadegan.
 - b. Wawancara
Pengumpulan data yang dilakukan penulis dalam menunjang kelengkapan data dalam metode wawancara. Penulis melakukan tanya jawab dengan pihak yang bertanggung jawab dalam pemeliharaan lapangan futsal.
 - c. Studi Pustaka
Metode studi pustaka ialah salah satu pencarian dan pengumpulan data dengan cara membaca buku, internet yang berkaitan dengan objek penelitian dan dapat dijadikan sebagai dasar teori serta dapat dijadikan bahan pertimbangan.
2. Perancangan
 - a. Perancangan terdiri dari perancangan keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras terdiri dari rangkaian Arduino UN0 R3 yang berperan sebagai pengolah data yang diterima dari alat input sensor PIR.
 - b. Pemograman
aplikasi yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan dapat membantu dalam mendeteksi objek garis gawang, dan bahasa pemograman yang digunakan bahasa C
 - c. Implementasi
Dalam tahap ini dilakukan penyelesaian akhir dari aplikasi penulis kode program secara terstruktur dengan pengujian alat bantu pendeteksi garis gawang.
 - d. Penulisan Laporan
Penulisan laporan dibuat dengan menggunakan data-data yang didapat pada saat dilakukan penelitian/riset.
 - e. Metode Pengembangan Sistem Informasi
Siklus development life cycle (SDLC) dengan model classic life cycle/ waterfall dengan metode pengujian black box dan flowchart.

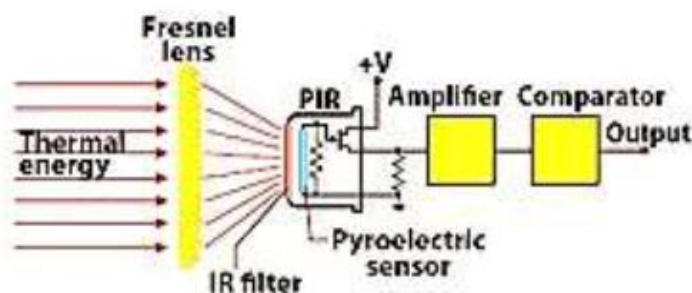
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan atau desain didefinisikan sebagai proses aplikasi berbagai teknik dan prinsip bagi tujuan pendefinisian suatu perangkat, suatu proses atau sistem dalam detail yang memadai untuk memungkinkan realisasi fisiknya. (Nataniel Dengan dan Heliza Rahmania Hatta, 2009).

Futsal adalah permainan bola yang dimainkan oleh dua regu, yang masing-masing beranggotakan lima orang. Selain lima pemain utama, setiap regu yang diizinkan memiliki pemain cadangan. (Tenang,2008)

Passive Infrared Receiver (PIR) merupakan sebuah sensor berbasis *infrared*. Di dalam sensor *PIR* ini terdapat bagianbagian yang mempunyai perannya masingmasing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator* (Siti Ahadiyah dan DKK, 2017)

Passive infrared-motion sensor block diagram



Gambar 1. Sensor PIR

Breadboard adalah dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik dan merupakan purwarupa dari suatu rangkaian elektronik. *Breadboard* banyak digunakan untuk merangkai komponen, karena dengan menggunakan *breadboard*, pembuatan purwarupa tidak memerlukan proses menyolder (langsung tancap). Karena sifatnya yang *solderless* alias tidak memerlukan solder sehingga dapat digunakan kembali dan dengan demikian sangat cocok digunakan pada tahapan proses pembuatan purwarupa serta membantu dalam berkreasi dalam desain sirkuit elektronika. (Deny Nusyirwan, 2019)



Gambar 2. *Breadboard*

Arduino adalah pengendali mikrokontroler *single-board* yang bersifat *opensource*, turunan dari *wiring platform*, dan dirancang untuk mempermudah pengguna elektronik berbagai bidang. *Hardware*-nya memiliki prosesor *AtmelAVR* dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri yang memiliki kemiripan *Syntax* dengan *Bahasa Pemrograman C*. (Darma Setiawan, 2017)

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Uno r3

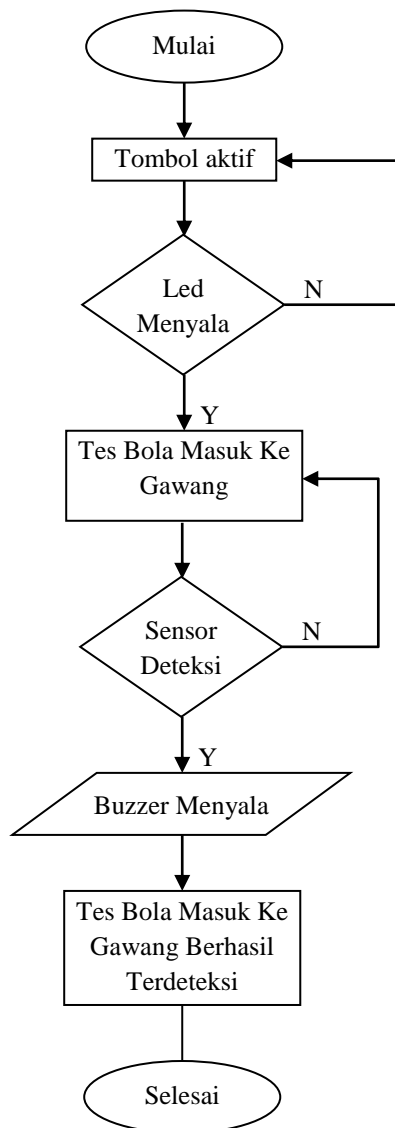
Mikrokontroler	Atmega328
Operasi Tegangan	5 volt
Input Tegangan	7-12 volt
Pin I/O Digital	14
Pin analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50Ma
Arus DC ketika 3.3v	50Ma
Memori flash	32 Kb
Sram	2 KB
EEPROM	1KB
Kecepatan Clock	16 Mhz



Gambar 3. Arduino Uno

3.1 *Flowchart* Diagram Pendeteksi Gawang

Pemodelan dengan menggunakan diagram flowchart untuk pendeteksi gawang lapangan futsal sebagai berikut :



Gambar 4. Flowchart Sistem Garis Gawang

Keterangan dari tahapan pendeteksian gawang lapangan futsal adalah :

1. Dimulai dengan mengaktifkan tombol aktif pada alat tersebut
2. Setelah tombol diaktifkan, akan terlihat apakah led indikator menyala atau tidak, bila menyala maka akan dilanjutkan ke proses berikutnya, dan apabila terjadi masalah maka akan dioba untuk dinyalakan atau diaktifkan kembali tombol aktifnya.
3. Tahap berikutnya mengetes gawang dengan memasukkan bola ke gawang.
4. Ketika bola melewati tiang gawang, sensor akan mendeteksi, jika berhasil dideteksi, sensor berhasil mendeteksi bola tersebut, jika tidak terdeteksi maka diulang proses pengetesan memasukkan bola tersebut.
5. Selesai.

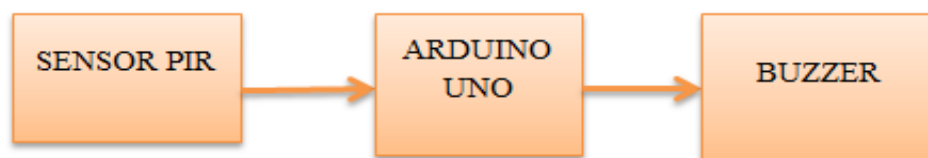
3.2 Kebutuhan Perangkat Keras

1. Arduino Uno
Perangkat Keras Arduino uno berfungsi sebagai sistem pengolahan input/ output.
2. Sensor PIR
Sensor yang berfungsi untuk mendeteksi objek benda
3. Buzzer
Alat yang berfungsi sebagai keluaran suara
4. Breadboard
Papan keras yang berfungsi sebagai penghubung komponen lain
5. Lampu LED
Bohlam lampu bermacam jenis.

3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak

1. Arduino IDE
Perangkat ini berfungsi sebagai media untuk memprogram board Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya.
2. Fritzing
Perangkat lunak fritzing berfungsi untuk membuat skematik alat.

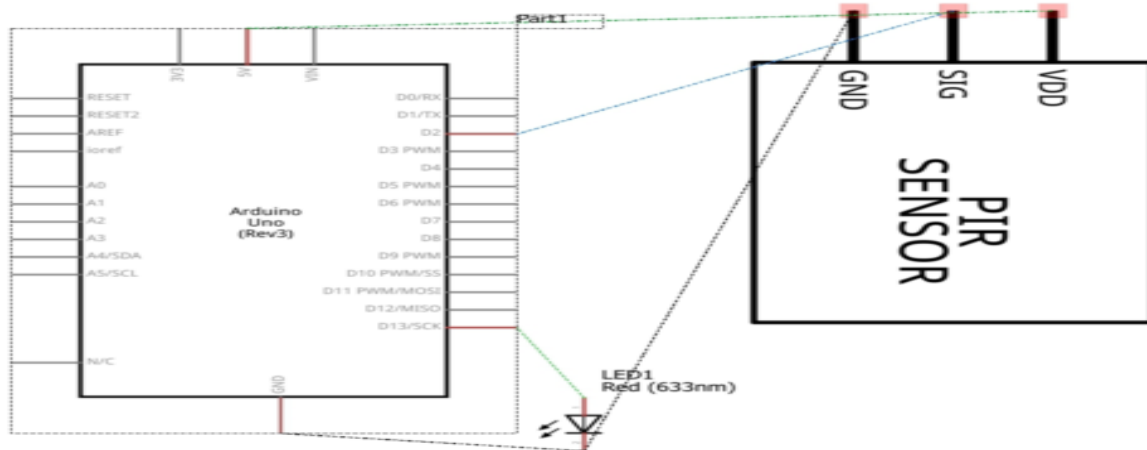
3.4 Rancangan Block Diagram



Gambar 5. Diagram blok pendeteksi garis gawang.

Dari diagram di atas menunjukkan bahwa sensor pir (passive infrared) sebagai pendeteksi objek benda dan mengirimkan sinyal analog ke dalam board Arduino Uno dan dirubah menjadi sinyal digital dan mengaktifkan sensor pir untuk memulai dan mengaktifkan buzzer untuk menandai bola itu masuk.

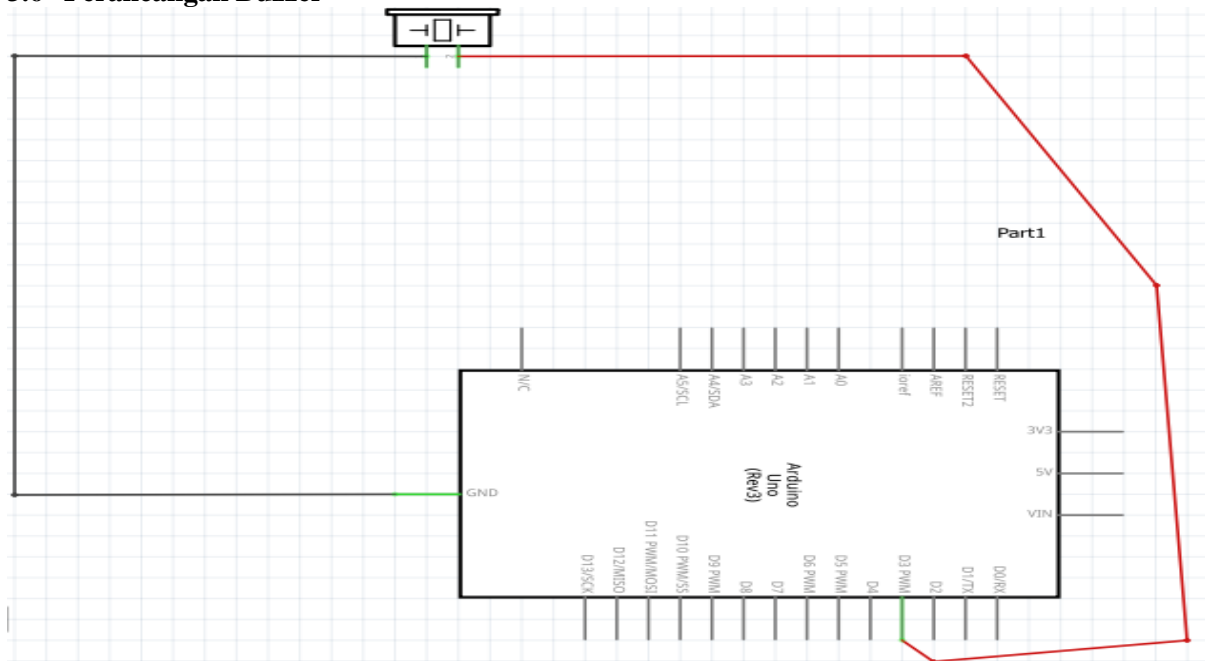
3.5 Perancangan Arduino ke Sensor PIR HC- SR501



Gambar 6. Skema Rancangan Arduino ke Sensor Pir

Pada gambar 6 perancangan skema diatas sensor pir HC-SR501 memiliki 3 kabel , kabe VDD dihubungkan ke pin 5V pada arduino. Kabel SIG dihubungkan ke pin 2 pada arduino, kabel GND pada sensor pir dihubungkan pada GND arduino dan Lampu led dihubungkan pada pin 13 pada arduino dan GND pada arduino.

3.6 Perancangan Buzzer



Gambar 7. Skema Rancangan Arduino ke Buzzer

Pada gambar 7 perancangan skema diatas buzzer memiliki 2 kabel. Kabel minus (-) dihubungkan ke pin GND pada arduino. Kabel (+) di hubungkan ke -3 pada arduino.

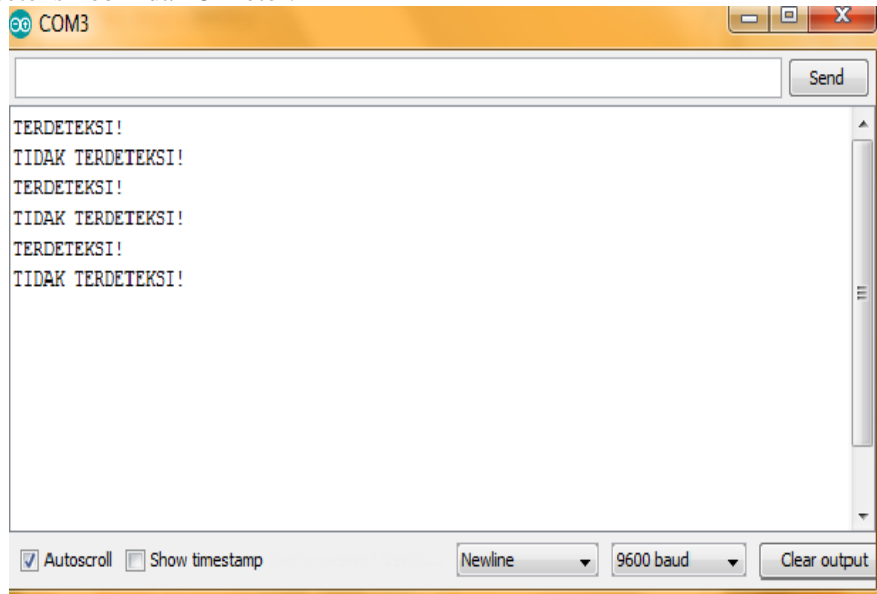
3.7 Pengujian Jarak dan Waktu Pendeteksi Objek Oleh Sensor PIR dan Buzzer

Pengujian sensor PIR dilakukan untuk mengetahui jarak maksimal yang dapat di jangkau atau di deteksi oleh sensor PIR dari sumber gerak. Jika tidak ada obje yang di deteksi, maka keluaran tegangan pada sensor PIR. Ketika ada objek yang terdeteksi maka keluaran tegangan pada sensor PIR adalah 5 volt. Hasilnya di tunjukan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Jarak dan Waktu

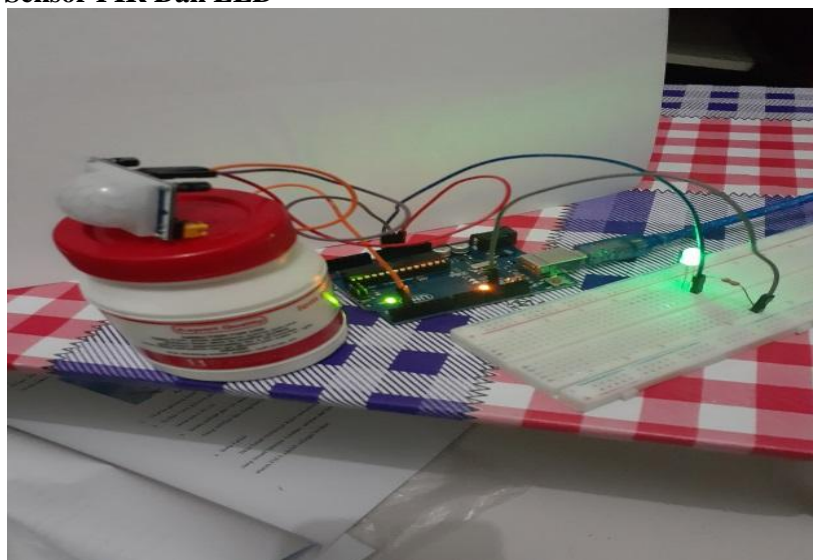
NO	JARAK(m)	PENDETEKSI GERAK
1	1	TERDETEKSI
2	2,5	TERDETEKSI
3	3,5	TERDETEKSI
4	4,5	TERDETEKSI
5	5,5	TIDAK TERDETEKSI
6	6,4	TIDAK TERDETEKSI

Dari data di atas diketahui bahwa PIR dapat mendeteksi suatu objek hingga jarak 5 meter , mulai tidak terdeteksi lebih dari 5 meter.



Gambar 8. diatas tersebut berhasil pengujian jarak pendeteksi sensor PIR yang di ujitobakan.

3.8 Rangkaian Sensor PIR Dan LED



Gambar 9. Rangkaian Sensor PIR Dan LED

Program dibawah adalah program untuk mengetahui apakah sensor PIR berjalan dengan baik.

```
int led = 13;
int pin = 2;
```

```

int value = 0;
int pirState = LOW;
void setup() {
  pinMode(led,OUTPUT);
  pinMode(pin,INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {

  value = digitalRead(pin);

  if (value == HIGH) {
    digitalWrite(led, HIGH);

    if (pirState == LOW) {
      Serial.println("TERDETEKSI!");
      pirState = HIGH;
    }
    }else{
      digitalWrite(led, LOW);

      if(pirState == HIGH){
        Serial.println("TIDAK TERDETEKSI!");
        pirState = LOW;
      }
      delay(600);
    }
  }
}

```

3.9 Pengujian Buzzer

Buzzer merupakan komponen yang berfungsi sebagai indikator tambahan untuk mengetahui adanya sinyal yang dikirimkan mikrokontroler, maka buzzer akan berbunyi dan akan mati mendapat sinyal low.

```

void setup() {
  pinMode(3, INPUT);
  pinMode(9, OUTPUT);
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  if(digitalRead(3) == HIGH){
    tone(9, 400);
    delay(300);
    noTone(9);
    delay(300);
    tone(9, 400);
    delay(300);
  }
  else {
    noTone(9);
  }
}
}

```


4. SIMPULAN

Dari hasil pembahasan perancangan sistem untuk permasalahan pendeteksian gawang bola masuk adalah :

1. Dengan dibuatkan suatu alat yang dapat membantu penyelesaian permasalahan tersebut, yaitu dengan merancang alat arduino untuk mendeteksi dengan sensor PIR digunakan untuk mendeteksi pergerakan benda yang ada di depannya untuk memastikan bola tersebut masuk ke arah gawang.
2. Berdasarkan hasil pengujian, alat pendeteksian dengan sensor telah membantu dalam menilai pengambilan keputusan dilapangan apakah bola yang dimasukan ke arah gawang masuk atau tidak.

DAFTAR PUSTAKA

- Darma Setiawan. 2017. *Prototipe Sistem Otomatisasi Pintu Pagar Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 Via Bluetooth Android .APK*. [Online] Available at: <http://digilib.unila.ac.id/26491/2/SKRIPSI%20TANPA%20BAB%20PEMBAHASAN.pdf>. [Accessed: 27-April-2020]
- Deny Nusyirwan, Dkk. 2019. *Penyaringan Air Keruh Menggunakan Sensor LDR dan Bluetooth HC-05 Sebagai Media Pengonrolan Guna Meningkatkan Mutu Kebersihan Air Di Sekolah*. [Online] Available at: <Http://logista.fata.unan.a.id>. [Accessed: 27-April-2020]
- Nataniel Dengen, Heliza Rahmania Hatta. 2009. *Perancangan Sistem Informasi Terpadu Pemerintah Daerah Kabupaten Paser*. [Online] Available at: <https://fmipa.unmul.ac.id/files/docs/11-jurnal-vol4no1-2009-v-1-2hal47-54.pdf>. [Accessed: 29-April-2020]
- Siti Ahadiyah (DKK). 2017. *Implementasi Sensor PIR Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller*. [Online] Available at: <https://ejournal.polbeng.ac.id>. [Accessed: 29-April-2020]