

Rancang Bangun Tampilan Scoreboard Digital Berbasis Internet Of Things (IoT) Pada Lapangan Futsal

Didit Christian Nenosaet ⁽¹⁾, Muhammad Fahmi ⁽²⁾, dan Andi Yusika Rangan ⁽³⁾

^{1,2,3}Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

^{1,2,3}Jl. M. Yamin, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75123

E-mail: 2043046@wicida.ac.id¹⁾, ahmadfahmi488@gmail.com²⁾ andi@wicida.ac.id³⁾

ABSTRAK

Scoreboard futsal tradisional memiliki keterbatasan dalam fleksibilitas tampilan dan konektivitas, serta tidak menyediakan informasi real-time bagi penonton di luar lokasi pertandingan. Untuk mengatasi hal ini, dikembangkan scoreboard digital berbasis Internet of Things (IoT) dengan fitur konektivitas real-time dan tampilan yang lebih fleksibel. Sistem ini menggunakan sensor photodiode untuk mendeteksi gol, push button untuk pengaturan ulang skor, serta LCD 16x2 dan Arduino Uno sebagai pengendali utama. Pengujian menggunakan metode blackbox dan whitebox menunjukkan bahwa sistem ini mampu mencatat dan menampilkan skor secara akurat baik secara lokal maupun melalui IoT, sehingga meningkatkan pengalaman pertandingan futsal.

Kata Kunci : Tampilan Scoreboard, Digital, IoT, Prototipe

Design and Development of an IoT-Based Digital Scoreboard Display for Futsal Fields

ABSTRACT

Traditional futsal scoreboards have limitations in display flexibility and connectivity, and they do not provide real-time information for spectators outside the match venue. To address this issue, a digital scoreboard based on the Internet of Things (IoT) has been developed, featuring real-time connectivity and a more flexible display. This system uses photodiode sensors to detect goals, push buttons to reset the score, and an LCD 16x2 along with an Arduino Uno as the main controller. Testing using black-box and white-box methods shows that the system can accurately record and display scores both locally and via IoT, enhancing the futsal match experience..

Keywords: Scoreboard Display, Digital, IoT, Prototype

1. PENDAHULUAN

Tampilan Papan ScoreBoard Futsal umumnya terdiri dari beberapa elemen utama, dengan variasi dan penambahan fitur yang dapat berbeda-beda tergantung jenis score board dan kebutuhan pertandingan. Keterbatasan informasi scoreboard tradisional umumnya hanya menampilkan skor pertandingan, waktu, dan pelanggaran.

Kurangnya informasi tambahan seperti statistik pemain, highlight pertandingan, dan komentar analisis dapat membuat pertandingan terasa kurang menarik dan informatif. Keterbatasan konektivitas scoreboard tradisional tidak terhubung dengan internet, sehingga tidak dapat diakses secara real-time oleh penonton yang

tidak berada di lokasi pertandingan. Hal ini dapat membatasi jangkauan dan popularitas pertandingan futsal. Kurangnya fleksibilitas tampilan scoreboard tradisional umumnya memiliki tampilan statis yang sulit disesuaikan. Dengan IoT, tampilan scoreboard bisa lebih fleksibel, menampilkan informasi yang relevan tergantung pada situasi pertandingan (misalnya close-up statistik pemain saat terjadi pelanggaran).

Rancang bangun tampilan scoreboard pada lapangan futsal digital berbasis Internet of Things (IoT) memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas dan popularitas futsal. Dengan adanya papan scoreboard yang di rancang dan di bangun dengan baik, di harapan pertandingan futsal berjalan lebih lancar, fairplay, konektivitas real-time, dan interaksi yang lebih baik bagi penonton,

scoreboard digital berbasis IoT dapat membuat pertandingan futsal lebih menarik dan informatif untuk disaksikan.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini adalah “ Bagaimana membuat rancang bangun tampilan scoreboard digital berbasis (IoT) ?”

1.2 Batasan Masalah

1. Alat Prototype ini dirancang untuk pengujian dalam ukuran yang relatif kecil dan mungkin tidak memenuhi standar ukuran atau daya tahan yang diperlukan untuk penggunaan jangka panjang di lapangan futsal.
2. Pengujian Sensor Pada tahap prototipe, sensor hanya diuji dalam kondisi lapangan futsal yang terbatas. Kinerja sensor dapat bervariasi jika ada obstruksi atau kondisi cahaya yang berubah-ubah, yang akan mempengaruhi akurasi deteksi bola dan pembaruan skor.
3. Sistem yang menggunakan Arduino Uno perlu mempertimbangkan solusi penyedia daya eksternal (seperti power bank atau adaptor daya), terutama jika digunakan untuk waktu yang lama di lapangan futsal.

1.3 Tujuan Penelitian

Secara keseluruhan, tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan teknologi (IoT) dalam menciptakan papan scoreboard digital yang dapat meningkatkan kualitas pertandingan futsal, baik dari segi informasi, konektivitas, interaksi, maupun pengelolaan pertandingan dan tercapainya tujuan penelitian ini, di harapkan inovasi papan skor digital berbasis (IoT) dapat berkontribusi pada kemajuan olahraga futsal di Samarinda.

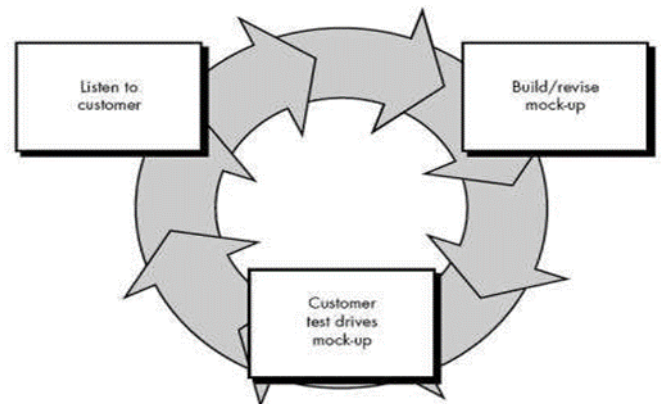
1.4 Manfaat Penelitian

1. Peningkatan akurasi dan efisiensi pengelolaan skor pertandingan dan data statistik secara efisien dan akurat.
2. Sistem Berbasis IoT dapat mendorong standarisasi dalam pengelolaan pertandingan futsal
3. Media dapat dengan mudah mengakses informasi pertandingan secara real-time melalui papan skor digital.
4. Meningkatkan citra olahraga futsal menjadi lebih modern dan profesional.

2. METODE PENGEMBANGAN SISTEM METODE PROTOTYPE

Tahapan pengembangan sistem pada pembuatan “ Rancang Bangun Tampilan Papan ScoreBoard Berbasis Digital *Internet Of Things*” ini menggunakan metode *Prototyping Model (Model Prototype)*. Metode *Prototyping Model (Model Prototype)* merupakan salah satu metode siklus

hidup sistem yang didasarkan pada konsep model bekerja (*Working Model*). Tujuannya adalah mengembangkan model menjadi sistem.



Gambar 1. Tahapan Metode Prototype mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangkan kembali

Dalam judul penelitian Rancang Bangun Tampilan Papan Scoreboard Digital Berbasis IoT Pada Lapangan Futsal, menggunakan metode prototype dalam pengerjaan dan pemrograman arduino Adapun langkah – langkah atau tahapanya adalah sebagai berikut:

2.1 Konsep (*Concept*)

Dibutuhkan konsep (*concept*) yaitu mengenai tahapan – tahapan dalam rancang bangun tampilan skor seperti, Merakit alat, membuat program, desain skema lapangan dan beberapa aja alat yang digunakan dalam membuat rancang bangun tampilan skor tersebut.

2.2 Desain (*Design*)

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kontrol untuk sistem papan scoreboard digital berbasis IoT. Komponen yang digunakan antara lain LCD 16X02, Sensor Photodiode, PowerBank, Push Button, Kabel Jumper, dan Breadboard yang semuanya terhubung ke Arduino Uno. LCD 16X02 menampilkan nama tim dan skor, sementara sensor Photodiode digunakan untuk mendeteksi bola yang masuk ke gawang. PowerBank berfungsi sebagai sumber daya untuk mengaktifkan sistem, Push Button digunakan untuk mengurangi skor saat bola masuk ke gawang, mengatur ulang skor, atau mereset skor saat pertandingan dimulai ulang. Kabel Jumper digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen, dan Breadboard digunakan untuk merangkai komponen. Arduino Uno mengendalikan seluruh sistem dengan membaca data dari sensor dan mengontrol perangkat lainnya

2.3 Hasil Analisis Kebutuhan Data

Wawancara dengan pemilik lapangan futsal di Lapangan Futsal Korem mengungkapkan bahwa saat ini tidak ada sistem scoreboard yang memadai. Beberapa masalah yang ada di antaranya keterbatasan teknologi, di

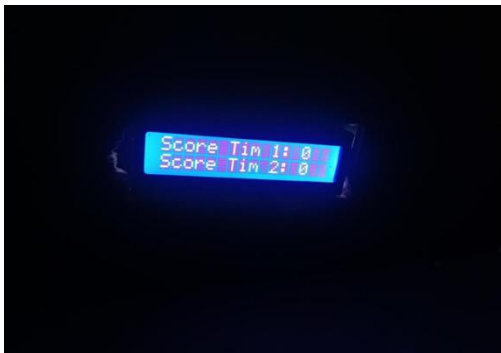
mana sistem yang digunakan masih berbasis teknologi lama yang sulit dioperasikan dan kurang efisien. Sistem yang ada juga memerlukan pembaruan untuk menyederhanakan penggunaan serta meningkatkan akurasi dalam menampilkan skor. Selain itu, ada kekhawatiran tentang pemeliharaan dan keandalan sistem, karena sistem perlu dirancang agar tahan lama dan mudah dirawat, mengingat penggunaan yang intensif dan kondisi lingkungan lapangan futsal. Ketergantungan pada listrik juga menjadi masalah, karena banyak sistem scoreboard yang memerlukan sumber listrik stabil, yang dapat menjadi kendala jika terjadi pemadaman listrik. Data yang diperoleh dari wawancara ini akan menjadi rujukan untuk merancang tampilan scoreboard digital berbasis IoT yang lebih efisien dan andal.

2.3.1 Langkah – Langkah Pengerjaan

1. Menentukan Komponen Utama yang digunakan
2. Mendesain logika sistem
3. Membuat algoritma flowchart

2.4 Pengujian (Testing)

Tahapan pengujian (*testing*) yang digunakan dalam penelitian ini untuk menguji alat yang digunakan apakah sistem berjalan sesuai rencana atau tidak, memastikan sensor mendeteksi dan membaca nilai melalui serial monitor



Gambar 2.1 Penampilan Tim Dan Skor

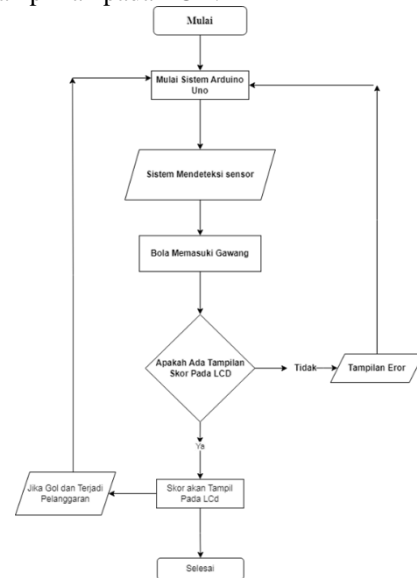
2.5 Merancang dan Membuat Prototype

Pada tahap ini, dilakukan perancangan sistem untuk mewujudkan penelitian pembuatan tampilan papan scoreboard digital berbasis Internet of Things. Perancangan dimulai dengan penggambaran secara umum melalui diagram blok sistem kerja. Dalam penelitian ini, digunakan sensor photodiode untuk mendeteksi bola atau benda yang melintas. LCD digunakan untuk menampilkan nama tim dan skor. Sensor laser akan mengirimkan sinyal ke Arduino ketika bola memasuki area deteksi, dan jika bola masuk ke gawang, sistem akan menghasilkan poin yang ditampilkan pada LCD.

2.6 Flowchart

Pada tahap ini, dilakukan perancangan sistem untuk mewujudkan penelitian pembuatan tampilan papan scoreboard digital berbasis Internet of Things.

Perancangan dimulai dengan penggambaran secara umum melalui diagram blok sistem kerja. Dalam penelitian ini, digunakan sensor photodiode untuk mendeteksi bola atau benda yang melintas. LCD digunakan untuk menampilkan nama tim dan skor. Sensor laser akan mengirimkan sinyal ke Arduino ketika bola memasuki area deteksi, dan jika bola masuk ke gawang, sistem akan menghasilkan poin yang ditampilkan pada LCD.



Gambar 2.2 Flowchart

2.7 Hasil Pengujian Sensor Photodiode

Berdasarkan hasil pengujian sensor photodiode pada rancang bangun tampilan scoreboard digital berbasis iot ini, bahwa sensor photodiode mampu mengenali dan mengautentikasi pengguna dalam waktu rata-rata 2-5 detik. Dari 10 kali mengenai bola, sensor photodiode berhasil membaca dan mengautentikasi sinar laser sebanyak 20 kali, dan gagal sebanyak 15 kali, dengan jangkauan deteksi optimal 2 cm dari sensor.

No	Tanggal	Waktu terbaca	Status Sensor
1	20/12/2024	1.8 detik	Normal
2	20/12/2024	1.6 Detik	Normal
3	20/12/2024	2 Detik	Normal
4	20/12/2024	1.7 Detik	Normal
5	20/12/2024		Tidak Normal
6	20/12/2024	2 Detik	Normal

Gambar 2.3 Pengujian Sensor Photodiode

2.8 Arduino

Menurut Nelly Khairani Daulay (2017), Arduino adalah kit mikrokontroler konvensional dengan perangkat lunak open-source, memungkinkan kontrol berbagai perangkat. Arduino Mega 2560, yang menggantikan versi sebelumnya, memiliki 54 pin digital I/O, 15 pin output PWM, 16 pin input analog, dan 14 pin UART. Dilengkapi

dengan kristal osilator 16 MHz, tombol reset, koneksi USB, dan jack power, Arduino Mega 2560 cocok digunakan dengan shield Arduino lainnya. Perangkat ini mudah diaktifkan dengan menghubungkannya ke komputer atau sumber daya eksternal. Namun, perangkat ini juga memiliki kekurangan, seperti sensitivitas terhadap gelombang prosesor yang dapat mengganggu kinerja.



Gambar 2.4 Arduino Uno

2.9 Arduino IDE

Menurut Pratama (2017), Arduino IDE adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler dari proses pembuatan program, kompilasi dan upload. Arduino IDE ini juga dilengkapi dengan terminal serial, sehingga memudahkan pengguna untuk melakukan komunikasi Usart / RS232 ke komputer. Arduino IDE bersifat *Open-source*, yang dapat didownload secara langsung pada halaman resminya. Arduino IDE ini mendukung berbagai sistem operasi antara lain Windows, MAC dan Linux.

No	Uraian	Hasil Yang di Harapkan	Hasil Pengujian	Jumlah Percobaan	
				Berhasil	Gagal
1	Proses	Tidak ada kesalahan pada rangkaian	Program berhasil di jalankan	8	5

Tabel 2.1 Pengujian Program Arduino Ide

3.1 Pengujian BlackBox

Pengujian *blackbox* yaitu pengujian fungsi-fungsi pada alat tersebut, sehingga bisa dilihat sejauh mana alat tersebut bisa bekerja dengan baik. Pengujian sistem pada keseluruhan alat ini dilakukan oleh pengguna.

3.2 Pengujian Whitebox

Pengujian *white box* yaitu pengujian fungsi-fungsi program yang di masukkan kedalam Arduino Uno apakah bekerja dengan baik. Pengujian sistem pada keseluruhan alat ini dilakukan oleh pengguna.

No	Uraian	Program Kode	Hasil observasi
1	Fungsi Pembacaan LCD 16x2	<pre>lcd.begin(); lcd.backlight(); lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Score Tim 1: 0"); lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("Score Tim 2: 0");</pre>	LCD berhasil Menampilkan teks awal dengan format yang diinginkan.

Gambar 3.1 Pengujian Program Whitebox

3.3 Implementasi Alat

Implementasi sistem scoreboard futsal berbasis IoT menggunakan alat-alat yang di pilih seperti, Arduino Uno, sensor laser, LCD 16x2 , dan konektivitas IoT adalah solusi yang efisien untuk mengelola dan memonitor pertandingan secara real-time. Sistem ini terdiri dari dua bagian utama: perangkat keras dan perangkat lunak, yang saling berintegrasi dengan baik. Implementasi ini memungkinkan skor dapat dilihat pada layar LCD serta dapat dikirimkan melalui jaringan Wi-Fi ke platform IoT untuk tampilan jarak jauh.

1. Implementasi alat dimulai dengan penggunaan perangkat keras yang mencakup sensor laser, LCD 16x2 , dan modul WiFi yang dihubungkan dengan Arduino Uno. Berikut adalah detail koneksi dan implementasi
2. Arduino Uno berfungsi sebagai pengolah data utama dari sensor dan mengontrol output yang ditampilkan di LCD serta melakukan pengiriman data ke platform IoT. Arduino digunakan untuk membaca sinyal dari sensor laser, menambah skor secara otomatis sesuai deteksi cahaya serta menampilkan skor pada layar LCD dan mengirim data ke server atau aplikasi IoT.
3. Sensor laser digunakan untuk mendeteksi adanya cahaya yang terjadi saat bola menyentuh papan goal. **Sensor Tim A:** Dipasang pada papan gawang Tim A untuk mendeteksi gol., **Sensor Tim B:** Dipasang pada papan gawang Tim B untuk mendeteksi gol.

```
void setup() {
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Score Tim 1: 0");
}

void loop() {
  int getarTim1 = digitalRead(sensorLaser1);
  if (getarTim1 == HIGH) {
    scoreTim1++;
    updateScore();
    delay(500);
  }

  int reading1 = digitalRead(btnKurangTim1);
  if (reading1 != lastBtnState1) {
    if (reading1 == LOW) {
      if (millis() - lastBounceTime1 > debounceDelay) {
        if (scoreTim1 > 0) {
          scoreTim1--;
          updateScore();
        }
        lastBounceTime1 = millis();
      }
    }
  }
  lastBtnState1 = reading1;
}
```

Gambar 3.2 Source Code

1. Pengujian *Cyclomatic Complexity*

Setelah flow graph dibuat, selanjutnya adalah perhitungan cyclomatic complexity untuk mendapatkan banyaknya jalur yang dapat dilalui oleh program 45 tersebut. Diketahui jumlah node yang ada adalah 5 dan jumlah edge yang ada adalah

Diketahui jumlah node yang ada adalah 5 dan jumlah edge yang ada adalah

14. Dengan rumus yang telah dijelaskan sebelumnya didapatkan : $V(G) = E - N + 2$

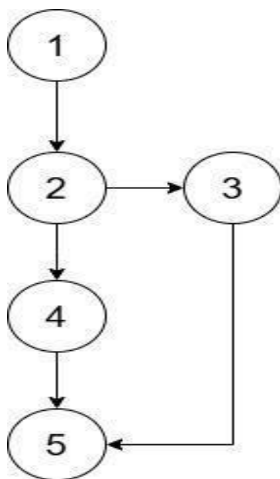
$$V(G) = 5 - 5 + 2$$

$$V(G) = 2$$

Dari perhitungan ini didapatkan hasil $V(G) = 5$, yang berarti jalur yang dimiliki oleh flow graph diatas adalah 5 (lima) jalur. Dapat diketahui jalur yang dapat dilalui program tersebut adalah sebagai berikut :

Path 1 = 1-2-4-5

Path 2 = 1-2-3-5



- 1 = Baris 1 - 4
- 2 = Baris 7 - 8
- 3 = Baris 15 - 28
- 4 = Baris 9 - 11
- 5 = Baris 32 - 37

Gambar 3.3 Flowgraph

Tampilan Jupiter merupakan tampilan yang akan ditemukan pengguna setelah pengguna jika pengguna berinteraksi dengan tombol Jupiter. Setelah tombol diinteraksikan oleh pengguna, pengguna akan dibawa ke planet Jupiter dan akan disajikan Informasi dan tombol narasi.

3.4 Pengujian Tombol Push button

Berdasarkan hasil pengujian tombol push button pada rancang bangun tampilan scoreboard digital berbasis IoT, didapati bahwa tombol push button mampu mengurangi skor dalam waktu 1- 5 detik. Dari 30 kali penekanan tombol, kali dan gagal 17 kali.

Hal ini menunjukkan bahwa, meskipun sistem memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi, untuk peningkatan akurasi dan keandalan dalam mendeteksi pengurangan sinyal tombol untuk memastikan akses yang konsisten dan aman bagi pengguna.

No	Tanggal	Waktu ter baca	Status tombol	Aktivitas tombol
1	22/12/2024	1.4 Detik	Normal	Mendeteksi
2	22/12/2024	3 Detik	Normal	Mendeteksi
3	22/12/2024	1,8 Detik	Normal	Mendeteksi
4	22/12/2024	2 Detik	Normal	Mendeteksi
5	22/12/2024	1 Detik	Normal	Mendeteksi
6	22/12/2024	1.5 Detik	Normal	Mendeteksi
7	22/12/2024	2 Detik	Normal	Mendeteksi

Gambar 3.4. Pengujian Tombol Push Button

3.5 Pengujian ArduinoUno

Pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh komponen dan perangkat lunak bekerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan, untuk pengujian ini mencakup beberapa aspek yaitu;

1. Input sensor, memastikan data dari beberapa sensor yang terbaca dengan baik.
2. Proses Arduino Uno, verifikasi logika pemrograman.
3. Tampilan LCD, memastikan angka skor muncul sesuai input.
4. Komunikasi, mengecek koneksi data pada web Arduino IDE.
5. Mudah dioperasikan dalam beberapa alat.

NO	Komponen	Uji Coba	Hasil Pengujian	Status
1	Sensor Laser	Terdeteksi Cahaya Saat Bola Mengenai Sensor	Membaca Dengan Baik Pada Sensor	Berhasil
2	Arduino	Input Data Dari Sensor	Data Diolah Menjadi Penambah Skor	Berhasil
3	LCD 16X2	Menampilkan Skor di Layar	Skor tampil sesuai harapan	Berhasil
4	Sistem Keseluruhan	Simulasi melalui breadboard	Dioalh dan sinkron ke platform IoT	Berhasil
5	Arduino IDE	Memprogramkan coding sehingga menampilkan skor pada LCD	Berfungsi dengan baik	Berhasil

Gambar 3.5 Pengujian Arduino Uno

Pengujian menggunakan Arduino IDE bertujuan untuk memastikan bahwa program yang digunakan pada perangkat keras (Arduino Uno) berjalan dengan benar. Uji coba meliputi proses kompilasi, upload kode ke board, dan debugging output sistem.

1. Pengujian kompilasi program Tujuan memastikan kode tidak memiliki kesalahan sintaks atau library tambahan seperti LiquidCrystal_12C dan berhasil di Load.
2. Pengujian Upload Program tujuan mengirim program yang telah dikompilasi ke board arduino Uno.
3. Pengujian serial monitor tujuan memantau output log untuk memastikan data dari sensor dan proses berjalan sesuai dengan logika program.
4. Waktu respons sistem tujuan mengukur kecepatan respons arduino Uno dari saat sensor mendeteksi input hingga tampilan skor muncul di LCD.
5. Ketahanan sistem terhadap gangguan tujuan menguji Apakah sistem tetap berjalan normal dalam situasi gangguan seperti fluktuasi daya atau sinyal wifi yang lemah.

Kendala yang ditemukan :

1. Error pada library LiquidCrystal_12C tidak terdeteksi pada pertama kompilasi
2. Kesalahan Baud Rate saat memantau serial monitor, baud rate tidak cocok di kode (9600) dan pengaturan serial monitor.
3. Konflik Library LCD 16x2 dengan komunikasi 12C tidak menampilkan teks, meskipun kode program.
4. Modul LCD Menampilkan Karakter aneh atau yeks yang tidak sesuai setelah sistem berjalan beberapa saat.
5. Data IoT tidak sinkron dengan data di LCD
6. Sensor laser terlalu sensitif

4.1 Uji COBa

Setelah melakukan perancangan dan membuat prototype maka tahap selanjutnya adalah uji coba pengujian ini dibuat untuk memeriksa kecacatan yang ada pada sistem. Proses pengujian dilakukan menggunakan metode black box testing dan white box testing. Berikut beberapa pengujian terhadap :

No	Tanggal	Aktivitas/ feedback
1	15 Januari 2025	Sensor dan tampilan LCD

Tabel 4.1 Feedback

Pengujian tahap pertama, pada pengujian pertama-tama dilakukan sebanyak 1 kali, dan modul sensor vibration dapat merespon dengan baik setelah itu dilakukan

konfigurasi ulang pada LCD, dan setelah dilakukan konfigurasi ulang, sensor vibration, LCD dan Alat lainnya dapat mendeteksi dengan baik.

4.2 Analisa Biaya Metode Prototype

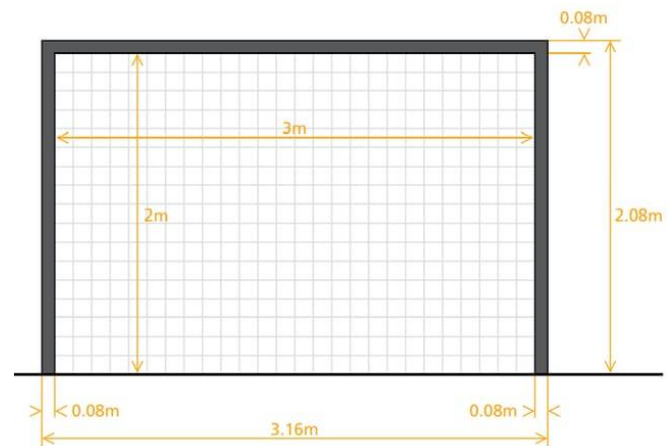
Analisis biaya merupakan biaya yang diperlukan untuk pembuatan alat rancang bangun tampilan scoreboard, adapun detail biaya dalam Metode Prototype.

Nama Barang	Banyak	Harga	Total
Arduino Uno	2 Buah	Rp. 90.000	180.000
BreadBoard	3 Buah	Rp. 30.000	90.000
Kabel Jumper male	3 Set	Rp.20.000	60.000
Kabel Jumper Female	3 Set	Rp.20.000	60.000
Sensor Photodiode	4 Buah	Rp. 20.000	80.000
Sensor Vibration	2 Buah	Rp. 45.000	90.000
LCD	2 Buah	Rp.95.000	190.000
Bola	2 Buah	Rp.7.000	14.000
PowerSupply	1 buah	Rp.67.000	67.000
NodeMCU ESP8266	2 Buah	Rp.31.000	62.000
Total Harga			893.000

Gambar 4.1 Alat Metode Prototype

4.3 Rekomendasi Alat

Berikut adalah skema yang dibutuhkan dalam rancang bangun tampilan scoreboard pada lapangan futsal sebagai berikut :



Gambar 4.2 Skema Gawang

Untuk mendeteksi bola yang melewati garis gawang dengan akurat, diperlukan minimal 4 sensor laser pada setiap gawang, sensor ini di pasang di ketinggian yang berbeda untuk memastikan deteksi yang lebih baik.

1. Sensor bawah (sekitar 10-20 cm dari tanah), digunakan untuk mendeteksi bola yang bergulir masuk ke gawang.

2. Sensor tengah (Sekitar 50 cm dari tanah) digunakan untuk mendeteksi bola yang masuk dengan tendangan setengan tinggi.
3. Ketika bola melewati gawang, maka bola akan menghalangi sinar inframerah, menyebabkan perubahan sinyal pada sensor.

Analisis biaya merupakan biaya yang diperlukan untuk pembuatan alat rancang bangun tampilan scoreboard, adapun detail biaya dalam tempat penelitian.

Nama Barang	Banyak	Harga	Total
NodeMcu ESP8266	2 Buah	31.000	62.000
BreadBoard	3 buah	60.000	180.000
Kabel Jumper Male To Female	3 Set	20.000	60.000
LCD Display	1 Buah	895.000	895.000,00
Arduino Uno	2 Buah	90.000	180.000
E18-D80NK	5 Buah	130.000	650.000
Total			Rp. 2.027.000

Gambar 4.3 Rekomendasi Alat Yang Digunakan



Gambar 4. Papan scoreboard Masih Manual

5. SARAN

1. Mengembangkan sistem sensor yang lebih canggih untuk mendeteksi gol secara otomatis.
2. Mengembangkan sistem prediksi berbasis data yang memberikan insight terkait strategi permainan.
3. Menyediakan fitur integrasi dengan aplikasi seluler atau website agar penonton dapat mengakses data pertandingan secara real-time..

DAFTAR PUSTAKA

Agung Esmawan, Ganesha Antarnusa. 2019. "Perancangan Sistem Penskoran Olahraga Dengan Tampilan Seven Segment."

Benny. 2017. "Perancangan Papan Skor Futsal Berbasis Mikrokontroler Dengan Kendali Remot TV Multifungsi." *Jurnal Poli-Teknologi*.

Gerry Eka, Agustinus Noertjahyana, Resman Lim. 2020. "Pencatatan Skor Pertandingan Bulu Tangkis Menggunakan Arduino Yang Dapat Di Pantau Via Aplikasi." Agung Esmawan, Ganesha Antarnusa. 2019. "Perancangan Sistem Penskoran Olahraga Dengan Tampilan Seven Segment."

Gerry Eka, Agustinus Noertjahyana, Resman Lim. 2020. "Pencatatan Skor Pertandingan Bulu Tangkis Menggunakan Arduino Yang Dapat Di Pantau Via Aplikasi."

Luthfi, M.M. 2016. "Mari Mengenal Apa Itu Internet Of Things (IoT)." From <https://idcloudhhost.com/Mari-mengenal-apa-itu-internet-of-things-iot/>.

Maulana Azhari Kusuma, Zulfian Azmi, Suardi Yakub. 2021. "Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Skor Pada Olahraga American Football Menggunakan Teknik Counter Berbasis Arduino" *Jurnal CyberTech*.

Muhammad Najib Dwi Satria, Fajar Saputra, dan Donaya Pasha. 2020. "MIT APP INVERTOR PADA APLIKASI SCORE BOARD UNTUK PERTANDINGAN PERTANDINGAN OLAHRAGA BERBASIS ANDROID." *Jurnal Teknoinfo*. doi : 10.33365/jti.v14i2.665.

Nelly Khairani Daulay. 2017. "Scoreboard Menggunakan Arduino Pada Lapangan Lubuklinggau Di STMIK MUSI RAWAS Lubuklinggau" *Jurnal Sistem Komputer Musirawas*.

Supegina, Iklima. 2015. "Perancangan Score Board Dan Timer Menggunakan Led Rgb Berbasis Arduino Dengan Kendali Smart Phone Android".

Varied Agus Wahyu Triyanto, Ratna Mustika Yasi, dan Charis Fathul Hadi. 2021. "Arduino Uno"

Yanis, R., Mamahit, D. J., Allo, E. K., dan Sompie. 2020. "Perancangan Catu Daya Berbasis Up-Down Binary Counter Wati, E. R. 2016. Ragam Media Pembelajaran Visual, Audio Visual, Komputer, Power Point, Internet, Interactive Video. Kata Pena.

Wiranti, Woro. 2022. Alat Peraga Pembelajaran Tata Surya Menggunakan Raspberry Pi (Mode Soal). *Teknik Komputer, Universitas Komputer Indonesia*.

Wiradhika. 2020. Pemanfaatan Teknologi Virtual Reality Untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis Siswa. *Jurnal Universitas Pendidikan Indonesia*.

Yunus, Y., & Sardiwan, M. 2018. Perancangan Dan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Sistem Komputer (Studi Kasus Kelas X Rpl Smk Negeri 2 Padang). *Pendidikan Teknologi Informasi Upi-Yptk*, 5(2), 31-41.



© 2024, The Author(s). Authors retain all their rights to the published works, such as (but not limited to) the following rights; Copyright and other proprietary rights relating to the article, such as patent rights, The right to use the substance of the article in own future works, including lectures and books, The right to reproduce the article for own purposes, The right to self-archive the article
