

**SISTEM TAMPILAN SCOREBOARD BADMINTON
MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS IOT**

PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh

R.M. Fikriansyah Solihan

09030581822003

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NOVEMBER 2021**

HALAMAN PENGESAHAN

PROJEK

SISTEM TAMPILAN SCOREBOARD BADMINTON
MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS IOT

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII

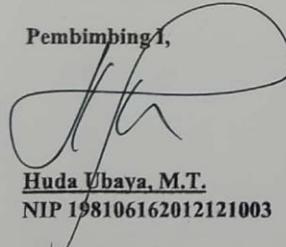
Oleh

R.M. Fikriansyah Solihan

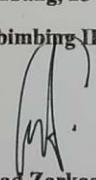
09030581822003

Palembang, 25 November 2021

Pembimbing I,


Huda Ubaya, M.T.
NIP 198106162012121003

Pembimbing II,


Ahmad Zarkasi, M.T.
NIP 197908252013071201

Mengetahui
Koordinator Program Studi Teknik Komputer




Huda Ubaya, M.T.
NIP 198106162012121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 25 November 2021

Tim Penguji :

1. Ketua : Rossi Passarella, S.T., M.Eng.
2. Penguji I : Rahmat Fadli Isnanto, S.SI., M.SC.
3. Pembimbing I : Huda Ubaya, M.T.
4. Pembimbing II : Ahmad Zarkasi, M.T.



Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : R.M Fikriansyah Solihan
NIM : 09030581822003
Program Studi : Teknik Komputer
Judul Projek : SISTEM TAMPILAN SCOREBOARD BADMINTON
MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS IOT

Hasil pengecekan Software *iThenticate/Turnitin*: 14%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 25 November 2021



R.M Fikriansyah Solihan

NIM. 09030581822003

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

"Dan berbuat baiklah, karena sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik" (QS. Al-Baqarah: 195)

"Tidak ada balasan kebaikan kecuali kebaikan (pula)" (QS. Ar-Rahman: 60)

Rasullah ﷺ bersabda, "Ya Allah, Barang siapa yang mengurusi urusan umatku, lantas dia membuat susah mereka, maka susahkanlah dia. Dan barang siapa yang mengurusi urusan umatku, lantas dia mengasihi mereka, maka kasihilah dia." (Aisyah)

"Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar" (QS Al-Baqarah : 153)

Kupersembahkan kepada:

- ❖ Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW, sebagai pedoman hidupku yang senantiasa menjadi penyemangat dan pemberi ketenangan, yang selalu mempermudah jalanku, urusanku dan perjalanan hidupku.
- ❖ Orang tuaku, Papa dan Mama yang selalu menyemangati agar dapat berdiri tegak, tegar, sabar, serta selalu mendoakan yang terbaik untuk segala urusanku dan hidupku. Keluargaku (Cek Usi, Yuk Putri, Oca, Rapi, Yaya) yang selalu mengisi hari-hariku dengan senyuman.
- ❖ Bapak Huda Ubaya, M.T , Bapak Ahmad Zarkasi, M.T selaku pembimbing yang telah banyak membantu dan memberi ilmu yang luar biasa kepada saya. Bapak Rahmat Fadli Isnanto, M.SC selaku dosen penguji serta seluruh dosen Teknik Komputer tahun 2018-2021 yang telah mengajari kami banyak hal dan ilmu yang bermanfaat bagi kami.
- ❖ Teman 1 teamku, Rahmad dan Fikri yang selalu mensupport satu dengan yang lainnya. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Komputer dan Meiriska Putri Amalia yang selalu mensupport dan berjuang untuk menyelesaikan kuliah. Jazakumullah Khairan.
- ❖ Almamaterku Universitas Sriwijaya dan Teknik Komputer 2018

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih dan maha penyayang”.

Alhamdulillahi rabbil 'alamin, Segala puji bagi allah subhanahu wa ta'ala, yang telah melimpahkan karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan projek ini. Shalawat dan salam kepada baginda tercinta Nabi Muhammad *Shalallahu 'alaihi wasallam* yang telah memberi petunjuk kepada umat manusia kejalan yang benar. Semoga kita semua termasuk golongan yang menerima syafa'atnya kelak di hari kiamat nanti, aamiin.

Dalam penyusunan laporan projek akhir ini mengangkat pembahasan yang berjudul “SISTEM TAMPILAN SCOREBOARD BADMINTON MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS IOT”, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, doa serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya atas segala dukungan dan ilmu yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia, ridho, bimbingan serta kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan projek akhir ini.
2. Kedua orang tua, kakak, adik dan keluarga besar yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan agar dapat menyelesaikan laporan projek.
3. Bapak Huda Ubaya, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Komputer Universitas Sriwijaya dan juga sebagai pembimbing I projek akhir yang telah banyak membimbing, mengarahkan penulis dalam menyelesaikan projek akhir ini.
4. Bapak Ahmad Zarkasi, M.T. selaku pembimbing II projek akhir yang telah membimbing dan mengarahkan penulis mulai dari proses perancangan alat hingga penulisan laporan.

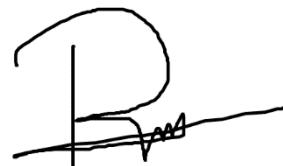
5. Seluruh Bpk/Ibu Dosen pengajar dan Admin (mba faula) di program studi Teknik Komputer yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan membantu penulis selama masa perkuliahan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Teman-teman di Program Studi Teknik Komputer Universitas Sriwijaya Angkatan 2018.
7. Semua Pihak yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah *subhanahu wa ta'ala* membalas amal kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan projek akhir ini.
Aamiin allhumma aamiin.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan projek ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan, maka dari itu adanya kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis juga berharap agar laporan projek ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya dan bagi penulis sendiri.

Palembang, 25 November 2021

Penulis,



R.M Fikriansyah Solihan

NIM. 09030581822003

SISTEM TAMPILAN SCOREBOARD BADMINTON
MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS IOT

Oleh :

R.M FIKRIANSYAH SOLIHAN

09030581822003

Abstrak

Papan skor adalah sebuah media informasi untuk menampilkan suatu informasi seperti pada pertandingan badminton. Saat ini, masih banyak ditemui papan skor yang masih menggunakan metode manual dengan memakai kertas, kayu, kardus dan sebagainya. Hal ini dinilai kurang efektif dalam pertandingan badminton. Oleh karena itu diperlukan sebuah papan skor yang lebih efektif dan modern dalam mempermudah berjalannya suatu pertandingan. Penelitian ini merancang tentang papan skor digital menggunakan arduino uno , NodeMCU ESP8266, *software* android, dan led matrix p10, yang mana arduino uno berfungsi sebagai mikrokontroler untuk mengatur sistem tampilan dari scoreboard, NodeMCU ESP8266 sebagai komunikasi *software* android dan arduino uno, *software* android sebagai penginput dan led matrix p10 sebagai output tampilan, adapun hasil atau output terdiri dari nama team, set, win dan skor. Hasil pengujian dari sistem tampilan scoreboard badminton menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja yang baik dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Kata kunci: Papan skor, *Led Matrix P10*, Arduino Uno, *Software* android

**BADMINTON SCOREBOARD DISPLAY SYSTEM
USING IoT BASED ARDUINO**

Oleh :

**R.M FIKRIANSYAH SOLIHAN
09030581822003**

Abstract

The scoreboard is an information medium to display information such as in badminton matches. Currently, there are still many scoreboards that still use the manual method using paper, wood, cardboard and so on. This is considered less effective in badminton matches. Therefore we need a scoreboard that is more effective and modern in facilitating the passage of a match. This study designs a digital scoreboard using Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, Android software, and LED Matrix P10, where Arduino Uno functions as a microcontroller to adjust the display system of the scoreboard, NodeMCU ESP8266 as communication software for Android and Arduino Uno, Android software as input. and led matrix p10 as display output, while the results or outputs consist of team name, set, win and score. The test results of the badminton scoreboard display system show that the system has good performance and can be used properly.

Keywords: Scoreboard, Led Matrix P10, Arduino Uno, Android software

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
Abstrak.....	vii
Abstract.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Studi Literatur.....	5
2.2 Papan Skor.....	6
2.2.1 Papan Skor Digital.....	6
2.3 Badminton	7
2.4 Led Matrix P10.....	7
2.5 Arduino	8
2.5.1 Arduino IDE	10

2.5.2 Sketch	11
2.6 NodeMCU	11
2.7 MIT App Inventor	14
2.8 IoT	15
2.9 Power Supply.....	15
BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	17
3.1 Rekayasa Kebutuhan	17
3.1.1 Kebutuhan Fungsional Sistem	17
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Keras	18
3.1.3 Kebutuhan Perangkat Lunak	18
3.2 Perancangan Alat.....	19
3.2.1 Desain Tampilan Papan Skor Digital	20
3.2.2 Tampilan <i>Software</i> Android	20
3.2.3 Perancangan <i>Hardware</i>	22
3.2.3.1 Perancangan <i>Hardware</i> Panel p10 ke Panel p10 Lainnya	22
3.2.3.2 Perancangan <i>Hardware</i> Panel p10 ke Arduino Uno ..	24
3.2.3.3 Perancangan <i>Hardware</i> Arduino Uno dengan NodeMCU ESP8266	25
3.2.3.4 Perancangan <i>Hardware</i> Panel p10 dengan Power Supply	26
3.2.3.5 Perancangan Keseluruhan <i>Hardware</i>	28
3.2.4 Perancangan <i>Software</i>	28
3.2.4.1 Perancangan Tampilan Nama Team A dan Team B pada Panel p10.....	29
3.2.4.2 Perancangan Tampilan Set dan Win pada Panel p10 .	30
3.2.4.3 Perancangan Tampilan Skor A dan Skor B pada Panel p10	31
3.2.4.4 Perancangan Keseluruhan	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pendahuluan	33
4.2 Tampilan Keseluruhan Alat.....	33
4.2.1 Tampilan awal Led Matrix P10	34
4.3 Pengujian input team A melalui <i>Software android</i>	35
4.4 Pengujian input team B melalui <i>Software android</i>	36
4.5 Pengujian input skor A melalui <i>Software android</i>	37
4.6 Pengujian input skor B melalui <i>Software android</i>	38
4.7 Pengujian input team A win melalui <i>Software android</i>	39
4.8 Pengujian input team B win melalui <i>Software android</i>	41
4.9 Pengujian Serial Monitor.....	42
4.10 Pengujian Power Supply.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Papan Skor Digital	6
Gambar 2.2 Led Matrix P10	8
Gambar 2.3 Led Matrix P10	8
Gambar 2.4 Arduino Uno	9
Gambar 2.5 Arduino IDE	10
Gambar 2.6 NodeMCU	12
Gambar 2.7 MIT App Inventor.....	15
Gambar 2.8 Power Supply.....	16
Gambar 3.1 Diagram Blok.....	19
Gambar 3.2 Desain Tampilan Scoreboard.....	20
Gambar 3.3 Tampilan <i>Software</i> Android	21
Gambar 3.4 Menyambungkan panel 1 ke panel 2	22
Gambar 3.5 Menyambungkan panel 2 ke panel 3	23
Gambar 3.6 Menyambungkan panel 3 ke panel 4	23
Gambar 3.7 Menyambungkan panel 4 ke panel 5	24
Gambar 3.8 Panel p10 ke Arduino Uno	24
Gambar 3.9 Konfigurasi pin panel p10 ke Arduino Uno	25
Gambar 3.10 Menghubungkan Arduino Uno dengan NodeMCU.....	26
Gambar 3.11 Menghubungkan panel p10 dengan power supply	27
Gambar 3.12 Perancangan Keseluruhan Alat.....	28
Gambar 3.13 <i>Flowchart</i> tampilan name team A dan Team B	29
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> tampilan set dan win	30
Gambar 3.15 <i>Flowchart</i> tampilan Skor A dan Skor B	31
Gambar 3.16 <i>Flowchart</i> Keseluruhan	32
Gambar 4.1 Tampilan keseluruhan alat bagian belakang.....	33
Gambar 4.2 Tampilan keseluruhan alat bagian depan.....	34
Gambar 4.3 Tampilan awal Led Matrix P10	34

Gambar 4.4 Input <i>Software</i> android team A.....	35
Gambar 4.5 Output panel team A	35
Gambar 4.6 Input <i>Software</i> android team B	36
Gambar 4.7 Output panel team B	36
Gambar 4.8 Input <i>Software</i> android skor A.....	37
Gambar 4.9 Output panel skor A.....	37
Gambar 4.10 Input <i>Software</i> android skor B	38
Gambar 4.11 Output panel skor B	39
Gambar 4.12 Input <i>Software</i> android team A win.....	39
Gambar 4.13 Output panel team A win.....	40
Gambar 4.14 Input <i>Software</i> android team B win	41
Gambar 4.15 Output panel team B win	41
Gambar 4.16 Pengujian Serial Monitor	42
Gambar 4.17 Pengujian power supply.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi pin Arduino.....	9
Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras	18
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	19
Tabel 3.3 Konfigurasi pin Arduino Uno dengan NodeMCU	26
Tabel 3.4 Konfigurasi panel p10 dengan power supply	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 SKTA	48
Lampiran 2 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing I.....	49
Lampiran 3 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing II.....	50
Lampiran 4 Kartu Konsultasi Pembimbing I	51
Lampiran 5 Kartu Konsultasi Pembimbing II	52
Lampiran 6 Verifikasi Suliet /Usept.....	53
Lampiran 7 Hasil Pengecekan Software Turnitin	54
Lampiran 8 Form Revisi Pembimbing I.....	55
Lampiran 9 Form Revisi Pembimbing II	56
Lampiran 10 Form Revisi Penguji	57
Lampiran 11 Sketch Arduino UNO.....	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini semakin meningkat, kebutuhan dalam dunia olahraga terutama pada permainan badminton, membuat perkembangan pada papan skor pertandingan menjadi modern. Papan skor adalah alat untuk mengumumkan dan mencatat hasil pertandingan sehingga wasit, penonton dan pemain dapat mengetahui hasil skor pertandingan.

Saat ini masih banyak wasit yang menghitung skor secara manual, bahkan tidak menggunakan papan skor. Ada yang menggunakan kertas yang ditulis wasit, menggunakan kertas karton atau papan kayu, ada juga papan skor yang menggunakan seven segment namun mempunyai kelemahan karena menggunakan kabel untuk mengontrolnya.[1]

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet yang terhubung secara terus menerus. *Internet of Things (IoT)* adalah pengembangan komunikasi jaringan dari objek yang saling berhubungan, terhubung satu sama lain melalui komunikasi Internet dan mampu bertukar data yang kemudian mengubahnya menjadi informasi.[2]

Oleh karena itu penulis ingin membuat sistem papan skor digital yang akan menampilkan nama team, set, win dan skor pertandingan yang diinput melalui *software* pada platform android dan akan mengirimkan data untuk ditampilkan pada papan skor. Dengan adanya papan skor digital ini diharapkan dapat membuat sistem pertandingan yang lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan paparan diatas, dalam tugas akhir ini, dengan segala pertimbangan penulis mengambil judul “**SISTEM TAMPILAN SCOREBOARD BADMINTON MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS IOT**”

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang alat scoreboard badminton dan desain scoreboard?
2. Bagaimana menampilkan nama team, skor, win dan set pada panel p10 menggunakan arduino ?
3. Bagaimana mengatur posisi tampilan nama team, skor, win dan set pada panel p10 ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari projek ini ialah:

1. Merancang dan membangun alat scoreboard badminton menggunakan arduino berbasis IoT untuk digunakan di Gedung Olahraga Fakultas Ilmu Komputer.
2. Membuat desain tampilan scoreboard badminton.
3. Menampilkan informasi pertandingan melalui papan skor digital.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pembuatan projek ini adalah :

1. Memberikan informasi pertandingan kepada penonton maupun pemain.
2. Membantu wasit agar lebih mudah dalam mengatur sebuah pertandingan.
3. Mengetahui cara kerja sistem dan pemrograman Arduino IDE.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266.
2. Output tampilan papan skor menggunakan Modul p10 berukuran 32x16 pixel sebanyak 5 panel yang digunakan untuk menampilkan nama team, skor, set dan win.
3. Penulis hanya membahas tentang Arduino dan tampilan sistem, tidak membahas tentang software pada platform android dan counter.

1.6 Metode Penelitian

Dalam menyelesaikan projek ini, penulis menggunakan beberapa metode penelitian yang antara lain sebagai berikut:

1. Metode Literatur

Tahap ini merupakan tahap pencarian atau pengumpulan data dan informasi dari internet, buku, jurnal sebagai materi pendukung projek.

2. Metode Konsultasi

Penulis akan berkonsultasi dengan dosen pembimbing yang berhubungan dengan projek guna mendapatkan informasi mengenai permasalahan yang akan dibahas.

3. Metode Perancangan

Pada tahap ini melakukan bentuk perancangan dari scoreboard yang ingin dibuat dan sistem kerja alat tersebut.

4. Metode Implementasi dan Pengujian

Metode ini bertujuan untuk menguji alat yang dibuat, apakah dapat berjalan dengan baik atau tidak dan mengimplementasikan alat sehingga dapat menjadi sistem yang nyata.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan projek untuk mengetahui dan memahami lebih rinci dalam penulisan laporan. Yang mana terbagi menjadi 5 bab sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang pembuatan projek, rumusan masalah, tujuan, manfaat serta metode penelitian.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori yang digunakan penulisan sebagai pendukung dari projek tentang sistem tampilan scoreboard badminton menggunakan Arduino berbasis IoT.

3. BAB III PERANCANGAN ALAT

Pada bab ini membahas dan merancang alat yang ingin dibuat serta cara kerja sistem dan bahan yang digunakan untuk membuat projek.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil alat yang telah dibuat dan pengujian alat yang sudah diimplementasikan.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berupa kesimpulan dari keseluruhan isi laporan tugas akhir serta saran dan masukkan dari penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Benny, “Mikrokontroler Dengan Kendali Remote Tv Multifungsi,” 2020.
- [2] A. Marina, H. K. Ilman, F. Febi, A. E. Muhammad, and I. Muhammad, “Studi Perbandingan Platform Internet of Things (IoT) untuk Smart Home Kontrol Lampu Menggunakan NodeMCU dengan Aplikasi Web Thingspeak dan Blynk,” *J. Fidel.*, vol. 2, no. 1, pp. 59–78, 2020.
- [3] G. Eka, A. Noertjahyana, and R. Lim, “Pencatatan Skor Pertandingan Bulutangkis Menggunakan Arduino yang Dapat Dipantau via Aplikasi,” *J. Infra*, vol. 8, no. 1, pp. 30–34, 2020.
- [4] M. Sungkar and Q. Qirom, “Sop Pengoperasian Score Board Led Matrix P10 Berbasis Arduino Stm32 Kendali Android Di Sport Center Politeknik Harapan Bersama Tegal,” *Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 7, no. 2, pp. 35–4., 2019, doi: 10.30591/polektro.v7i2.1402.
- [5] A. B. Sulistyo, “Rancang Kendali Papan Display LED Matrix Berbasis Arduino Menggunakan Android,” *Skripsi Univ. Muhammadiyah Surakarta*, pp. 1689–1699, 2013.
- [6] Bataraelektrindo.com. “Papan Skor Digital Untuk Aneka Pertandingan Olahraga”. [Online]. Available: <https://bataraelektrindo.com/scoring-board-digital/>. [Accessed: 19-Jul-2021].
- [7] Dosenpendidikan.co.id. “Bulu Tangkis”. [Online]. Available: <https://www.dosenpendidikan.co.id/bulu-tangkis/>. [Accessed: 19-Jul-2021].
- [8] Albangkani, Wowok. 2017. SPESIFIKASI PANEL / MODUL P10. [Online] Available: <https://tokorunningtext.com/spesifikasi-panel-modul-p10/>. [Accessed: 19-Jul-2021].
- [9] Risyan, Resa. 2019. Apa Arduino Itu? Berikut Fungsi Dan Pengertiannya. [Online] Available: <https://www.monitorteknologi.com/apa-arduino-itu/>. [Accessed: 25-Jul-2021].

- [10] Ajie. 2016. PENGERTIAN ARDUINO ADALAH. [Online] Available: <http://saptaji.com/2016/11/11/pengertian-arduino-adalah/>. [Accessed: 25-Jul-2021].
- [11] Hidayat, P. I. 2021. NodeMCU. [Online] Available: <http://reslab.sk.fti.unand.ac.id/>. [Accessed: 25-Jul-2021].
- [12] N. P. U. P. Nasyith Hananur Rohiem, “Sistem Monitoring Kecepatan Motor dan Tekanan pada Saluran Air Berbasis Internet of Things (IoT),” *INTEGER J. Inf. Technol.*, vol. 6, pp. 74–80, 2021.
- [13] Baharsyah, A. N 2019. Pengertian Internet of Things (IoT) : Semua Hal yang Perlu Kamu Tahu. [Online] Available : <https://www.jagoanhosting.com>. [Accessed: 25-Jul-2021].
- [14] Kho, Dickson. 2014. Pengertian Power Supply dan Jenis – jenisnya. [Online] Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-power-supply-jenis-catu-daya/>. [Accessed: 25-Jul-2021].
- [15] Idekubagus.com. “15 Fungsi Pin pada Arduino Uno r3”. [Online]. Available: <https://www.idekubagus.com/2018/01/15-fungsi-pin-pada-arduino-uno-r3.html>. [Accessed: 28-Jul-2021].
- [16] Asy’ari M. Z. 2020. Apa itu Nodemcu – Jenis Papan Sirkuit IoT 30 Pin yang Murah. [Online] Available: <https://auftechnique.com/apa-itu-nodemcu-jenis-papan-sirkuit-iot-30-pin/>. [Accessed: 28-Jul-2021].