

**IMPLEMENTASI LUARAN SUARA PADA PURWARUPA
SCOREBOARD PERTANDINGAN BULU TANGKIS**

PROJEK

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh

**Putri Dalia Dwi Oktari
09030581923044**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
JANUARI 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI LUARAN SUARA PADA PURWARUPA
SCOREBOARD PERTANDINGAN BULU TANGKIS**

PROJEK

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi Teknik Komputer D-III

Oleh :

Putri Dalia Dwi Oktari

09030581923044

Pembimbing I,



Huda Ubaya, M.T.
NIP 198106162012121003

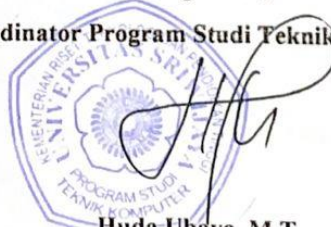
Palembang, Januari 2023
Pembimbing II



Ahmad Zarkasi, M.T.
NIP197908252013071201

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Komputer



Huda Ubaya, M.T.
NIP 198106162012121003

HALAMAN PERSETUJUAN

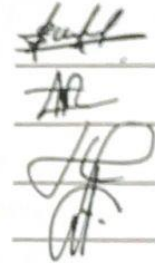
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jumat

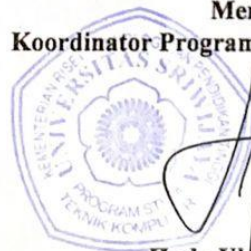
Tanggal : 23 Desember 2022


Tim Penguji :

1. Ketua : Sarmayanta Sembiring, M.T.
2. Penguji : Aditya Putra Perdana P., M.T.
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 di bawah ini :

Nama : Putri Dalia Dwi Oktari
NIM : 09030581923044
Judul : Implementasi Luaran Suara Pada Purwarupa
Scoreboard Pertandingan Bulu Tangkis

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 11%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya dengan ketentuan berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Januari 2023



Putri Dalia Dwi Oktari
NIM. 09030581923044

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa”

“Raihlah ilmu dan untuk meraih ilmu belajarlah tenang dan sabar”

“Live as if you will die tomorrow and learn as if you will live forever”

Kupersembahkan kepada:

- ❖ *Allah Subhanahu wa ta'ala*
- ❖ *Kedua orang tuaku*
- ❖ *Keluarga besarku*
- ❖ *Almamaterku*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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

Alhamdulillah rabbi ‘*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 “Implementasi Luaran Suara Pada Purwarupa Scoreboard Pertandingan Bulutangkis”. Penulis berharap tulisan ini dapat bermanfaat bagi orang banyak. Pada penyusunan laporan ini, 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 rahmat dan karunia-Nya sehingga pelaksanaan projek dan laporan projek ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Kepada orang tua beserta keluarga yang selalu mendoakan serta memberikan motivasi dan semangat.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd. M.T. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Huda Ubaya, M.T. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Komputer dan juga sebagai Pembimbing 1 Projek yang sudah memberi arahan serta bantuan selama pembuatan projek.
5. Bapak Ahmad Zarkasi, M.T. selaku pembimbing II projek akhir yang telah membimbing dan mengarahkan penulis mulai dari proses perancangan alat hingga penulisan laporan.

6. 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.
7. Teman-teman seperjuangan di Teknik Komputer 2019 Anisah Masita, Nikadek Vensi, Azizah Ria Umami, Junitri Arti, Relan Gustriando, Ikgang Rahmatullah, Fadhel Pratama, Jody Guntoro. Sukses selalu untuk kita semua
8. Teman-Teman terdekat saya Ulya, Rida, Nisa, Tamik, Anes, Dwika, Icel, Bojeng
9. Serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dan semangat yang tidak bisa disebutkan satu persatu dalam penyelesaian projek akhir ini
10. *Last but not least, I want to say thank you for me*, Terimakasih karna sudah berjuang dan bertahan sejauh ini, meski banyak halangan rintangan di setiap harinya, walaupun masih banyak cobaan yang datang kedalam hidup, kamu tetap menjadi Putri dengan pribadi yang kuat, semoga kelak akan menjadi orang yang berguna dan bermanfaat yang bisa membahagiakan orang tua dan orang sekitarnya, Aamiinn.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu penulis mohon saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan laporan projek akhir ini, agar menjadi lebih baik lagi dikemudian hari.

Akhir kata dengan segala keterbatasan, penulis berharap semoga laporan ini menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya secara langsung ataupun tidak langsung sebagai sumbangan pikiran dalam peningkatan mutu pembelajaran

Palembang, Januari 2023
Penulis



Putri Dalia Dwi Oktari
NIM.09030581923044

IMPLEMENTASI LUARAN SUARA PADA PURWARUPA SCOREBOARD PERTANDINGAN BULU TANGKIS

Oleh :

Putri Dalia Dwi Oktari 09030581923044

Abstrak

Papan skor adalah sebuah media informasi untuk menampilkan suatu informasi seperti pada pertandingan badminton. Saat ini, memang sudah banyak ditemui papan skor digital untuk menampilkan skor saat pertandingan, tetapi belum dengan keluaran suara skor yang otomatis. Oleh karena itu penelitian ini merancang tentang keluaran suara pada saat pergantian skor menggunakan DFPlayer sebagai penyimpanan data file MP3. Proyek ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266 yang saling berkomunikasi secara serial untuk menerima dan mengelola data. Untuk sistem kontrol penambahan skor pertandingan pada penelitian ini menggunakan *software web* yang sudah tersambung pada suatu device. Data suara dikirim dari *software web* ke ESP8266 menggunakan jaringan internet. Hasil pengujian dari sistem keluaran suara pada scoreboard badminton menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Kata Kunci : Papan skor, Badminton, DFPlayer, Arduino Uno, ESP8266, Led Dot Matrix, *Software web*.

**IMPLEMENTATION OF SOUND OUTPUT IN THE PROTOTYPE
SCOREBOARD OF BADMINTON COMPETITION**

By

Putri Dalia Dwi Oktari 09030581923044

Abstract

The scoreboard is an information medium to display information such as in a badminton match. At present, there are indeed many digital scoreboards to display scores during matches, but not yet with automatic score sound output. Therefore this study designed sound output when changing scores using DFPlayer as an MP3 data file storage. This project uses the Arduino Uno and NodeMCU ESP8266 microcontrollers which communicate with each other serially to receive and manage data. For the control system for adding match scores in this study using web software that is already connected to a device. Voice data is sent from the web software to the ESP8266 using the internet network. The test results of the sound output system on the badminton scoreboard show that the system can work properly and can be used as it should.

Keyword : *Scoreboard, Badminton, DFPlayer, Arduino Uno, ESP8266, Led Dot Matrix, Web Software.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
Abstrak	viii
Abstract	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur.....	5
2.2 Scoreboard.....	5
2.2.1 Scoreboard Digital.....	6
2.3 Mikrokontroler	6
2.3.1 Arduino	7
2.3.2 NodeMCU	9
2.4 DFPlayer mini	10
2.5 Amplifier	12
2.6 Speaker	12
2.7 Baterai Lipo.....	13

2.8 Arduino IDE	14
2.9 Internet of Things (IoT).....	14
2.10 Website “Sound Of Text”	14
BAB III PERANCANGAN.....	15
3.1 Rekayasa Kebutuhan	15
3.3.1 Kebutuhan Fungsional Sistem	15
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Keras	16
3.3.3 Kebutuhan Perangkat Lunak	17
3.2 Perancangan Alat.....	17
3.2.1 Tampilan <i>Software</i> Aplikasi	19
3.3 Perancangan <i>Hardware</i>	19
3.3.1 Rangkaian NodeMCU ESP8266 dan Arduino.....	19
3.3.2 Rangkaian NodeMCU ESP8266 dan DFPlayer	20
3.3.3 Rangkaian DFPlayer dan Amplifier	21
3.3.4 Rangkaian Amplifier dan Speaker	22
3.4 Pengambilan Data Suara	23
3.5 Perancangan <i>Software</i>	24
3.4.1 Perancangan Aplikasi Pada Layar <i>Web</i>	24
3.4.2 Pengiriman data NodeMCU ESP8266 dengan Software Web	26
3.4.3 Sistem Pengaktifan Suara	26
3.6 Perancangan Keseluruhan Software	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Pendahuluan	29
4.2 Tampilan Keseluruhan Alat.....	29
4.2.1 Hasil Perancangan Hardware pada Speaker.....	30
4.3 Pengujian Input Poin/Skor	32
4.4 Pengujian Skor Keseluruhan	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Scoreboard Digital.....	6
Gambar 2 2 Arduino Uno	8
Gambar 2 3 NodeMCU.....	10
Gambar 2 4 Modul DFPlayer	11
Gambar 2 5 Amplifier.....	12
Gambar 2 6 Speaker	13
Gambar 2 7 Baterai Lipo	13
Gambar 2 8 Arduino IDE	14
Gambar 3. 1 Diagram Blok.....	18
Gambar 3. 2 Tampilan Software Web	19
Gambar 3. 3 Rancangan NodeMCU dan Arduino.....	20
Gambar 3. 4 Rancangan NodeMCU dan DFPlayer.....	21
Gambar 3. 5 Rancangan DFPlayer dan Amplifier.....	21
Gambar 3. 6 Rancangan Amplifier dan Speaker	22
Gambar 3. 7 Rangkaian Amplifier dan Baterai Lipo.....	23
Gambar 3. 8 Tampilan Website Sound Of Text	23
Gambar 3. 9 Tampilan Perancangan Aplikasi pada Layar Web.....	24
Gambar 3. 10 Flowchart Software Web	25
Gambar 3. 11 Skema Komunikasi Software Web dengan NodeMCU.....	26
Gambar 3. 12 Flowchart Pengaktifan Suara	27
Gambar 3. 13 Flowchart Keseluruhan Software.....	28
Gambar 4. 1 Tampilan Keseluruhan Alat Bagian Depan	29
Gambar 4. 2 Tampilan Keseluruhan Alat Bagian Belakang.....	30
Gambar 4. 3 Tampilan Perancangan Hardware pada Speaker	31
Gambar 4. 4 Pengujian Penginput-an Poin/skor.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi pin Arduino	7
Tabel 2. 2 Fungsi pin Arduino.....	8
Tabel 2. 3 Spesifikasi Modul MP3	11
Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras	16
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak	17
Tabel 3. 3 Konfigurasi pin NodeMCU dan Arduino.....	20
Tabel 3. 4 Konfigurasi pin NodeMCU dan DFPlayer	21
Tabel 3. 5 Konfigurasi pin DFPlayer dan Amplifier	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program Arduino Uno	40
Lampiran 2 Lampiran Kartu Konsultasi Pembimbing I.....	54
Lampiran 3 Kartu Konsultasi Pembimbing II	55
Lampiran 4 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing I	56
Lampiran 5 Surat Rekomendasi Ujian Projek Pembimbing II.....	57
Lampiran 6 Surat Keterangan Projek	58
Lampiran 7 Verifikasi Suliet	59
Lampiran 8 Turnitin	60
Lampiran 9 Form Revisi Penguji Ujian Projek Akhir.....	61
Lampiran 10 Form Revisi Pembimbing I.....	62
Lampiran 11 Form Revisi Pembimbing II.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Olahraga adalah kegiatan penting yang perlu dilakukan oleh masyarakat untuk memperoleh tubuh yang sehat. Ada banyak olahraga di dunia, salah satunya adalah bulu tangkis. Bulu tangkis atau badminton ialah salah satu olahraga yang banyak penggemarnya, khususnya di Indonesia. Badminton adalah olahraga yang biasanya dimainkan oleh satu pemain di setiap sisi (tunggal) dan dua pemain di setiap sisi (ganda). Olahraga ini dimainkan dengan alat berbentuk bulat yang terdapat rongga-rongga pada bagian pemukulnya dan mempunyai pegangan atau biasa disebut raket. Sistem penilaian olahraga bulu tangkis ini adalah +1 poin setiap kali bola mendarat di area lawan. Pemenangnya adalah orang yang mencetak 22 poin dalam 3 ronde. Pemain/tim yang memenangkan 2 ronde langsung dinyatakan sebagai pemenang permainan.[1]

Pada pertandingan olahraga bulu tangkis diperlukan papan skor untuk menunjukkan hasil skor dari sebuah pertandingan olahraga. Pada setiap pertandingan, skor sangat menentukan siapa yang memegang kendali permainan pada setiap pertandingan. Papan skor adalah bagian terpenting dalam sebuah pertandingan tujuannya untuk mengumumkan dan mencatat hasil pertandingan yang berlangsung sehingga wasit, pemain dan penonton dapat mengetahui hasil skor sementara pertandingan.[2]

Seiring dengan perkembangan teknologi yang hari ke hari semakin maju. Hampir seluruh aspek kehidupan saat ini tidak terlepas dari pengaruh teknologi. Teknologi sangat mempermudah seseorang dalam melakukan segala hal, dalam bidang olahraga badminton khususnya dalam segi pemberian skor masih banyak wasit yang menghitung skor secara manual, misalnya dengan menggunakan papan triplex atau menulis di potongan kertas karton, menyebutkan skor pada alat pengeras suara dan masih banyak lagi.

Pada perancangan sebelumnya papan skor badminton ini dirancang oleh [3] menggunakan mikrokontroler Arduino dan NodeMCu ESP8266 dengan tampilan dotmatrix dan papan skor tersebut hanya dapat menampilkan nama team, skor dan dikendalikan melalui android. Pengembangan papan skor nantinya akan mengeluarkan suara setiap pergantian skor/poin yang didapat dari setiap pemain. Modul suara yang digunakan adalah DFPlayer mini karna perangkat ini dapat mendukung beberapa file sebagai penyimpanan file suara dan speaker yang digunakan sebagai penguat suara.

Dari latar belakang diatas dengan segala pertimbangan penulis mengambil judul "**Implementasi Luaran Suara Pada Purwarupa Scoreboard Pertandingan Bulu Tangkis**" dengan tujuan untuk mempermudah dan menambah fitur pada papan skor bulu tangkis.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang keluaran suara pada scoreboard saat pergantian skor/poin?
2. Bagaimana menghubungkan modul suara dengan scoreboard bulu tangkis?
3. Bagaimana mengendalikan suara untuk pergantian skor/poin?

1.3 Tujuan

Berikut tujuan dari projek ini yaitu:

1. Merancang keluaran suara pada scoreboard pertandingan bulu tangkis untuk digunakan di Gedung Olahraga Fakultas Ilmu Komputer
2. Menambahkan data suara pada dfplayer didalam SD Card
3. Memberitahukan informasi perolehan skor pertandingan melalui papan skor.

1.4 Manfaat

Berikut manfaat yang dapat diperoleh dari proyek ini yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan informasi perolehan skor sementara kepada penonton dan pemain dengan keluaran suara pada scoreboard
2. Menambahkan data penelitian di bidang audio dan menjadi referensi penelitian berikutnya.
3. Membantu wasit/panitia agar lebih mudah mengatur sebuah pertandingan

1.5 Batasan Masalah

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266
2. Module yang digunakan adalah DFPlayer mini
3. Dikendalikan menggunakan software web
4. Suara pada scoreboard hanya keluar pada saat skor/poin berganti
5. Penulis hanya membahas tentang mikrokontroler dan rangkaian keluaran suara pada scoreboard

1.6 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan pada proyek akhir ini yaitu:

1. Metode Literatur

Pada tahapan metode ini penulis mencari dan mengumpulkan berbagai sumber referensi dari buku, jurnal, internet maupun sumber lainnya tentang *“Implementasi Luaran Suara Pada Purwarupa Scoreboard Pertandingan Bulu Tangkis”*.

2. Metode Konsultasi

Pada tahapan metode ini penulis berkonsultasi dengan dosen pembimbing dan orang yang berpengetahuan dan mampu memperoleh informasi mengenai masalah tugas akhir ini.

3. Metode Perancangan

Pada tahapan metode ini penulis melakukan bentuk perancangan yang ingin dibuat dan system kerja alat tersebut.

4. Metode Implementasi dan Pengujian

Pada tahapan metode ini penulis menguji apakah perancangan sistem berjalan dengan baik atau belum dan mengimplementasikan alat bantu hingga menjadi sistem yang nyata

1.7 Sistematika Penulisan

Agar lebih memahami laporan proyek ini, penyajian materi telah dibagi menjadi beberapa bab dengan sistematika sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi pengantar tentang latar belakang pengambilan judul proyek, rumusan masalah, manfaat, tujuan, dan metode penelitian.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori-teori yang akan digunakan dalam penelitian dan definisi yang berhubungan dengan proyek tentang “*Implementasi Luaran Suara Pada Purwarupa Scoreboard Pertandingan Bulu Tangkis*”.

3. BAB III PERANCANGAN

Dalam bab ini penulis menjelaskan dan merancang alat yang ingin dibuat serta cara kerja system dan bahan yang digunakan untuk membuat proyek.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

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

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan dari keseluruhan isi laporan proyek akhir yang telah dilaksanakan serta saran-saran dari penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Supegina and Z. Iklima, "Perancangan Score Board Dan Timer Menggunakan Led Rgb Berbasis Arduino Dengan Kendali Smart Phone Android," *Sinergi*, vol. 19, no. 1, p. 13, 2015, doi: 10.22441/sinergi.2015.1.003.
- [2] Heri Suropto and Suhermon, "Desain Energi Surya Untuk Score Board Otomatis Pada Olahraga Bola Voli," *ENOTEK J. Energi dan Inov. Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–4, 2022, doi: 10.30606/enotek.v1i2.1269.
- [3] F. Solihan, "SISTEM TAMPILAN SCOREBOARD BADMINTON MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS IOT," ., 2021.
- [4] R. Andreansyah, *Perancangan Papan Skor Badminton Menggunakan Aplikasi App Inventor Berbasis Internet Of Things*, vol. 3, no. 2. 2021.
- [5] R. P. Pratama, A. Mas'ud, C. Niswatin, and A. A. Rafiq, "Implementasi DFPlayer untuk Al-Qur'an Digital berbasis Mikrokontroler ESP32," *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 20, no. 2, pp. 51–58, 2020, doi: 10.24036/invotek.v20i2.768.
- [6] 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.
- [7] 2011 Bruce, "Pengertian Mikrontroller," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [8] A. R. L. Francisco, "IDE Arduino," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [9] V. Agus, W. Triyanto, R. M. Yasi, and C. F. Hadi, "RANCANG BANGUN SCORE BOARD DIGITAL," vol. 03, no. 02, pp. 1–9, 2021.
- [10] M. R. Hidayat, C. Christiono, and B. S. Sapudin, "PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT DENGAN NodeMCU ESP8266 MENGGUNAKAN SENSOR PIR HC-SR501 DAN SENSOR SMOKE DETECTOR," *Kilat*, vol. 7, no. 2, pp. 139–148, 2018, doi:

10.33322/kilat.v7i2.357.

- [11] S. Ratna, "Air Mancur Otomatis Dengan Musik Berbasis Arduino," *Technol. J. Ilm.*, vol. 10, no. 4, p. 179, 2019, doi: 10.31602/tji.v10i4.2359.
- [12] R. Salam, "Perancangan Sistem Antisipasi Padam Listrik Pada Amplifier Masjid Berbasis Arduino Uno," *J. Energi Elektr.*, vol. 8, no. 1, pp. 32–41, 2019.
- [13] B. Aulia and U. G. Mada, "Analisis Sederhana Simulasi Op-Amp HPF dan LPF sebagai Filter Pengolahan Isyarat Digital," *Tugas akhir mata kuliah Elektron. Analog*, 2021, pp. 0–6, 2022.
- [14] K. Prayetno, "Proses Pembuatan Airframe dan Sistem Pelontar pada Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) Atha Mapper 2150 dengan Menggunakan Bahan Komposit dan Fiberglass," *J. Tugas Akhir*, vol. Vol. 03, pp. 187–198, 2019.
- [15] "BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Pengertian Arduino," pp. 3–18, 2012.
- [16] M. Mabe Parenreng, R. Damayanti, and A. Asriyadi, "Rancang Bangun Smart Home Berbasis Internet of Things," *J. Appl. Smart Electr. Netw. Syst.*, vol. 1, no. 02, pp. 42–46, 2020, doi: 10.52158/jasens.v1i02.123.
- [17] A. Rahmah, "SISTEM INFORMASI SIMPAN PINJAM DI KOPERASI WANITA AZ-ZAKINAH BONDOWOSO MENGGUNAKAN PHP DAN MySQL," *J. Ilm. Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 269–277, 2018, doi: 10.35316/jimi.v3i2.647.