

# Alat Pengolahan Informasi MP3 Sistem Pengumuman RT/RW Berbasis Arduino

1<sup>st</sup> Martin R. Silalahi  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
martinsilalahi@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Agus Virgono  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
avirgono@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Randy Erfa Saputra  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
resaputra@telkomuniversity.ac.id

**Abstract**—Seiring dengan perkembangan teknologi mulai muncul berbagai inovasi teknologi yang berbagai macam bentuk dan berbagai fungsi, salah satunya adalah pemanfaat teknologi dalam penyampaian informasi. Peneliti merancang sebuah system alat pengolahan informasi mp3 yang diintegrasikan dengan ATmega328P dan system yang dibuat dapat berputar otomatis yang menggunakan RTC (Real Time Clock) dan yang bersifat manual yang akan dikontrol menggunakan IR remote inframerah. Tujuan dari penelitian ini adalah perancangan system alat pengolahan informasi sehingga dapat meminimalisir kurangnya informasi kemasyarakat dan penyampaian informasi secara cepat. Cara kerja alat ini diawali dengan penginputan informasi ke sd card dan akan diputar sesuai dengan tracknya yang telah dijadwalkan sebelumnya. Perancangan alat pengolahan informasi yang telah dibuat dapat bekerja dengan, system mp3 player dapat memutar file mp3 yang disimpan. Dari hasil Analisa yang telah diuji bahwa sensor inframerah transmitter dapat memancarkan sinyal inframerah sejauh 100 centimeter dan inframerah tidak akan bekerja apabila ada penghalang saat mengirimkan sinyanya pada receiver. Dan sensor RTC yang berfungsi sebagai jam digital dan pengingat waktu masih terdapat selisih waktu rata-rata 13 detik.

**Kata kunci**— ATmega328P, MP3 player, RTC DS3231, SD card

## I. PENDAHULUAN

Informasi merupakan sekumpulan data atau fakta yang dikelola menjadi sebuah pernyataan, keterangan, dan gagasan yang mengandung nilai-nilai dan makna yang baik dan mudah dipahami sipenerima[1]. Pada umumnya penyampaian dilakukan secara lisan ataupun tulis[2].

Dengan berkembangnya teknologi saat ini penyampaian informasi melalui audio dapat dimanfaatkan untuk meminimalisir kurangnya penyampaian informasi yang akan disampaikan kemasyarakat setemoat yaitu dengan menggunakan mp3 player terjadwal berbasis Arduino, yang dimana mampu menyampaikan informasi dalam bentuk pesan suara yang sudah disediakan dan akan dikeluarkan melalui speaker yang akan disebarluaskan menggunakan saluran radio.

Pada penelitian ini merancang system pemutaran otomatis menggunakan RTC (Real Time Clock) agar dapat dimanfaatkan oleh para warga untuk penyampaian informasi, system yang dirancang pada penelitian ini, dapat bekerja secara otomatis berdasarkan pada setting waktu terjadwal yang dapat diatur sesuai dengan keinginan dari pengguna. Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi saat ini dimana yang diharapkan dengan alat pengolahan informasi mp3 sistem pengumuman rt/rw ini dapat menyampaikan informasi dengan jelas ke masyarakat.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Pengertian Informasi

Informasi dapat didefinisikan sebagai hasil sekumpulan data atau fakta yang dikelola sedemikian rupa yang mudah dipahami dan yang lebih berguna dan berarti bagi penerimanya yang menggambarkan kejadian-kejadian yang nyata yang digunakan untuk mengambil keputusan. Sebelumnya informasi akan diproses terlebih dahulu menjadi bentuk yang bernilai atau bermakna agar informasi yang disampaikan mudah dipahami penerima. Informasi tersebut merupakan hasil dari pengolahan data atau fakta yang telah di kumpulkan dengan metode atau dengan cara tertentu. Dimana informasi tidak dapat dipisahkan dengan data, data adalah merupakan kenyataan yang menggambarkan suatu kejadiankejadian yang nyata atau objek nyata seperti benda dan orang yang betul ada dan terjadi yang mengalami proses atau fakta yang sudah diolah menjadi suatu informasi yang bermanfaat[1]

### B. Mekanisme Pengolahan Informasi

Kegiatan dalam pengolahan informasi diperlukan data, dimana data tersebut sebagai bahan baku informasi yang di dapat dari berbagai sumber yang diolah untuk mendeskripsikan perubahan sehingga menghasilkan informasi. Menurut Gordon Davis dalam sutabri, data yang telah di proses ke dalam suatu bentuk yang mempunyai arti bagi penerima dan mempunyai nilai nyata dan terasa bagi keputusan saat ini atau keputusan mendatang [3]

### C. Pengumpulan Informasi

Pengumpulan data adalah dimana proses pengumpulan dan pengukuran informasi dengan cara sistematis yang memungkinkan seseorang menjawab pertanyaan yang diajukan, hipotesis dan mengevaluasi hasil, kemudian data diolah sehingga dapat diutarakan secara jelas dimana informasi ini harus tersedia dalam bentuk fisik dan tepat sehingga dapat dimengerti oleh banyak orang. Langkah pertama yang harus dilakukan dalam pengolahan informasi adalah pengumpulan data dan mendapatkan data yang akurat sangat penting sehingga data dapat dipertanggung jawabkan. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu observasi (pengamatan), angket, interview (wawancara), dan lainnya[4].

### D. Pengelolaan Informasi

Mengolah data menjadi sebuah informasi baru dapat dilakukan dengan cara penggabungan dari banyak data atau pengeditan dan penambahan, sehingga data yang telah diolah tersebut menjadi sebuah informasi baru dan dapat di sebarluaskan dalam bentuk apapun Tahap pengolahan informasi juga dilakukan penggolongan atau mengkategorikan informasi publik berdasarkan informasi[1].

### E. Menyimpan Informasi

Langkah selanjutnya setelah data data informasi terkumpulkan dan diolah menjadi informasi baru adalah memilah data tersebut, yaitu dengan cara mengambil data-data yang dianggap aktual, terpercaya, akurat dan terbaru, sehingga data-data yang tidak diperlukan dapat disisihkan dari data yang akan diambil. Sehingga data-data atau informasi yang perlu dikelompokkan dan disimpan dalam penyimpanan harus memperhatikan aspek pengarsipan sehingga untuk penyampaian nantinya secara cepat dapat diambil[5].

### F. Teknologi MP3

MP3 pada awalnya dikenal sebagai format file music, namun sekarang semakin banyak manfaatnya, diantaranya untuk menyimpan file buku audio dan lain-lainnya. Mp3 merupakan salah satu format berkas pengodean suara yang memiliki kompresi yang lebih kecil yang dikembangkan oleh MPEG audio layer 3, dimana MPEG sendiri merupakan singkatan dari Moving picture Experts Group[6].

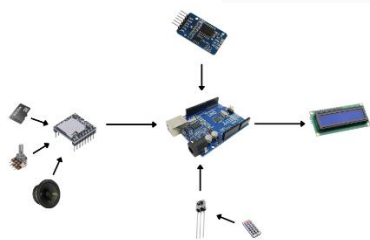
### G. Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan suatu bentuk komunikasi sistem yang dimana data yang mewakili dan diproses sebagai bentuk dari memori sosial. Sistem informasi akan mampu menyediakan informasi yang berkualitas, tepat cepat dan akurat dengan manajemen yang membutuhkannya. Suatu system informasi merupakan kebutuhan dasar yang diperlukan oleh setiap manajemen untuk melakukan pengambilan keputusan. System informasi bertujuan untuk memasuk segala kebutuhan informasi bagi yang membutuhkan. System informasi akan membantu kebijakan dalam hal program-program dan rencana-rencana operasional serta sasaran yang akan dicapai[7].

## III. METODE

### A. Desain Sistem

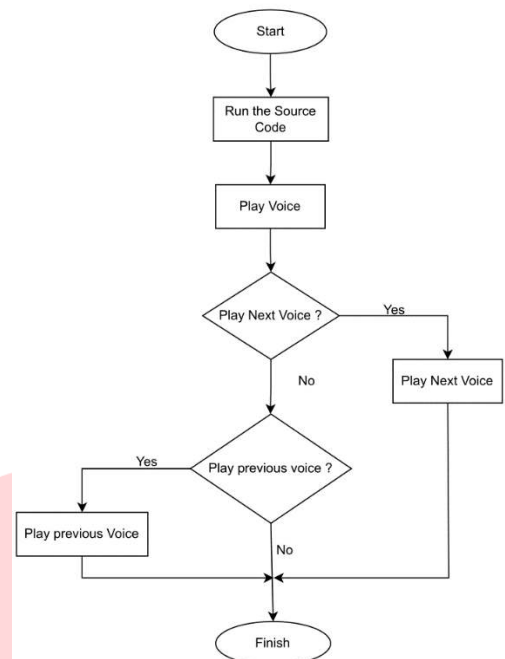
Desain system ini akan menjelaskan tentang perancangan system dan spesifikasi hardware yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini.



**GAMBAR 1** Desain Sistem

#### 1. Flowchart system

Berikut ini merupakan tahapan system komunikasi MP3 player pengolahan informasi yang akan dirancang melalui proses mulai sampai selesai.

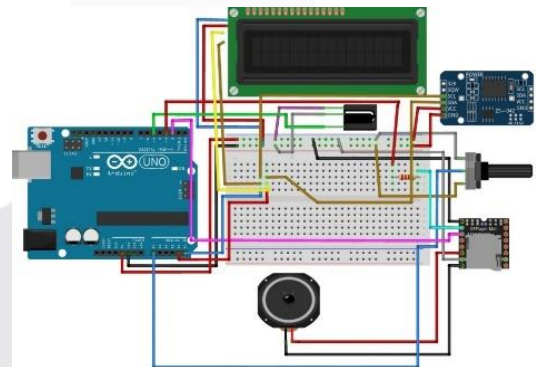


**GAMBAR 2** Flowchart

Setelah alat sudah jadi maka tahapannya akan dilakukan seperti flowchart diatas, yang dimana nanti mp3 playernya memutar voice yang sudah di jadwalkan maka suara akan dikeluarkan melalui speaker dan pendengar bisa mendengar pengumuman apa yang akan disampaikan.

#### 2. Desain Perangkat keras

Desain perangkat keras ini dibuat berdasarkan skematik rangkaian system yang terdiri dari Arduino uno, DFPlayer mini, layer LCD 16x2, Speaker, RTC DS3231.



**GAMBAR 3** Desain Perangkat Keras

Berikut ini penjelasan dari setiap komponen yang di gunakan pada system ini

- Arduino UNO berfungsi sebagai pusat pengontrol MP3 player
- RTC berfungsi sebagai jam digital dan pengingat waktu.
- DFPlayer mini berfungsi sebagai pemutar file audio.
- LCD berfungsi untuk menampilkan informasi secara langsung dalam bentuk karakter
- IR remote sebagai pengontrol pemutaran audio
- Speaker berfungsi sebagai output suara
- Potensio berfungsi untuk pengaturan volume suara
- SD card untuk menyimpan file audio

## B. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, penulis akan menjelaskan perancangan system yang akan dibuat, melalui dari gambaran system sampai dengan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam tugas akhir ini.

### 1. Perancangan Hardware

Skematik system yang digunakan pada tugas akhir ini adalah menggunakan modul DFPlayer mini, pin yang digunakan adalah pin RX DFPlayer ke pin 2 arduino sedangkan untuk pin TX DFPlayer mini ke pin 3 arduino. Pin yang digunakan module IR remote adalah pin ke 5 arduino. Untuk RTC pin yang digunakan adalah pin SCL ke pin A5 arduino, untuk pin SDA pin yang digunakan pin A4 dan untuk LCDI2c pin yang digunakan adalah pin SDA I2c ke pin A4 untuk pin SCL I2c ke pin A5 arduino.

### 2. Komponene yang Digunakan

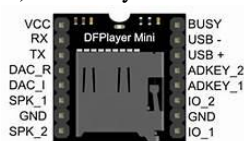
#### a) Arduino



**GAMBAR 4** Arduino UNO

Arduino Uno sebuah alat papan sebagai mikrokontroler Arduino uno merupakan salah satu dari board dari family Arduino. Cara kerja dari alat tersebut yaitu menghubungkan ke computer menggunakan kabel USB[8].

#### b) DFPlayer Mini



**GAMBAR 5** DFPlayer Mini

DFPlayer mini adalah module sound/music player yang dapat mendukung beberapa file antara lain adalah file .mp3 yang digunakan sebagai format sound file. DFPlayer mini mempunyai 16 pin interface yaitu berupa pin standar DIP dan pin header pada kedua sisinya[9].

#### c) RTC (Real Time Clock)



**GAMBAR 6** RTC

RTC adalah singkatan dari real time clock yang merupakan modul sederhana yang dapat menyimpan dan memperingati sistem waktu, tanggal, bulan, dan tahun. modul ini menggunakan baterai sebagai pemasuk daya agar dapat tetap berjalan[10].

#### d) IR Remote



**GAMBAR 7** IR Remote

IR adalah jenis cahaya, sistem komunikasi inframerah memerlukan pemancar IR dan penerima IR. Setiap nomor pada remote memiliki kode heksadesimal tersendiri, sehingga mikrokontroler penerima perlu mengetahui setiap kode yang sesuai dengan setiap tombol pada remote[11].

#### e) LCD I2C (Liquid Crystal Display)



**GAMBAR 8** LCDI2C

I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protocol I2C, dengan standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran untuk mengirim maupun menerima data dan menampilkan informasi secara langsung dalam bentuk karakter[12].

#### f) Speaker



**GAMBAR 9** Speaker

Speaker adalah sebuah perangkat keras atau hardware yang dapat mengubah sinyal elektrik atau listrik menjadi frekuensi suara. Proses untuk merubah gelombang elektrimagnet hingga menjadi gelombang bunyi dimulai dari aliran listrik pada penguat suara dilanjutkan kedalam kumparan,

### 3. Spesifikasi Komponen

Dibawah ini dijelaskan spesifikasi komponen yang digunakan

*Tabel 1 Spesifikasi Komponen*

No	Kebutuhan Hardware	Jumlah	Spesifikasi
1	Arduino Uno	1	Mikrokontroler ATmega328P
2	DFPlayer Mini MP3-TF-16P	1	Mendukung format FAT16, FAT32 file system
3	Module RTC	1	Tegangan Max pada SD, SCL VCC +0.3V
4	IR Remote	1	Tombol 1 – 10
5	Speaker mini	1	4 ohm, 3 watt
6	LCD	1	LCDI2C
7	Kartu SD Card	1	8 GB

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian Penjadwalan MP3 Player

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian peemutaran otomatis mp3 player yang menggunakan modul *Real Time Clock* (RTC) DS3231 yang berfungsi sebagai jam digital atau pengingat waktu. Tujuan dari pengujian ini adalah agar

mengetahui apakah sistem yang dirancang sudah sesuai dengan apa yang diharapkan. Apakah MP3 Player dapat memutar audio secara otomatis sesuai dengan waktu yang sudah dijadwalkan pada sensor. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan data waktu pemutaran yang sudah dijadwalkan pada sensor, perbandingan waktu dilakukan dengan menggunakan jam digital *smartphone* yang sebagai acuan waktu. Pengujian ini dilakukan terhadap 10 audio yang dijadwalkan dan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**TABEL 2** Hasil Pengujian Penjadwalan MP3 Player

NO	Data waktu RTC	Audio	Jam Digital	Keterangan
1	19:40:12	Ke 1	19:40:25	Selisih 13 detik
2	19:45:12	Ke 2	19:45:24	Selisih 12 detik
3	19:50:12	Ke 3	19:50:27	Selisih 15 detik
4	19:55:12	Ke 4	19:55:23	Selisih 11 detik
5	20:0:12	Ke 5	20:0:25	Selisih 13 detik
6	20:5:12	Ke 6	20:5:24	Selisih 12 detik
7	20:10:12	Ke 7	20:10:23	Selisih 11 detik
8	20:15:12	Ke 8	20:15:24	Selisih 12 detik
9	20:20:12	Ke 9	20:20:24	Selisih 12 detik
10	20:25:12	Ke 10	20:25:24	Selisih 12 detik
RATA RATA				Selisih 13 detik

Pada tabel diatas dapat dilihat hasil pengujian keakuratan data waktu yang sudah disesuaikan dengan waktu yang ada pada sensor RTC. Pengujian perbandingan waktu dilakukan dengan membandingkan waktu pada sensor RTC, yang menggunakan jam digital *smartphone* sebagai acuan waktu, pengujian dilakukan sebanyak 10 kali yang terdapat data yang tidak akurat pada data waktu yang ada di sensor penjadwalan, audio diputar memiliki selisih waktu rata-rata 13 detik dengan data waktu yang dijadwalkan pada sensor RTC. Penyebab terjadinya selisih waktu pada jam digital modul Real Time Clock (RTC) dikarenakan pembacaan atau perhitungan waktu pada sensor belum akurat.

#### B. Pengujian Jarak Pada IR remote

Pengujian ini dilakukan pada MP3 Player yang telah dirancang sebelumnya. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui performa sistem yang dirancang sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum. Untuk pengujian jangkauan remote yang dilakukan oleh transmitter dan receiver IR remote dengan cara dua titik yang berbeda dengan beberapa variasi jarak yang berbeda-beda hingga transmitter tidak dapat lagi mengirimkan sinyal pada receiver. Dan hasil pengujian jarak dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**TABEL 3** Jangkauan Modul IR Remote tanpa penghalang

No	Percobaan Ke-	Jarak (cm)	Keterangan
1	1	10 cm	Terkirim
2	2	20 cm	Terkirim
3	3	30 cm	Terkirim
4	4	40 cm	Terkirim
5	5	50 cm	Terkirim
6	6	60 cm	Terkirim
7	7	70 cm	Terkirim
8	8	80 cm	Terkirim
9	9	90 cm	Terkirim
10	10	100 cm	Terkirim
11	11	110 cm	Tidak Terkirim
12	12	120 cm	Tidak Terkirim
13	13	130 cm	Tidak Terkirim
14	14	140 cm	Tidak Terkirim
15	15	150 cm	Tidak Terkirim
16	16	160 cm	Tidak Terkirim
17	17	170 cm	Tidak Terkirim
18	18	180 cm	Tidak Terkirim
19	19	190 cm	Tidak Terkirim
20	20	200 cm	Tidak Terkirim

Pada Tabel 4.2 diatas merupakan hasil pengujian pengukuran jangkauan dari IR remote, pengujian dilakukan sebanyak 20 kali dengan jarak yang berbeda-beda dan tanpa penghalang diantara transmitter dan receiver, pengujian dilakukan pada ruangan terbuka. Jarak yang dapat di jangkau transmitter dan receiver adalah 100 cm atau satu meter sedangkan jarak yang melebihi dari satu meter koneksi akan terputus receiver tidak bisa menangkap perintah dari transmitter.

Adapun tombol yang akan digunakan pada modul IR remote yaitu tombol 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 untuk fungsinya dapat dilihat seperti pada tabel dibawah ini.

**TABEL 4** Penamaan Tombol dan pengujian fungsi tombol IR Remote

Tombol Pada IR Remote	Nilai	Fungsi Sebagai	Keluaran Speaker	Kesimpulan
1	16724175	Play Track ke 1	Audio Track 1	Sesuai
2	16718055	Play Track ke 2	Audio Track 2	Sesuai
3	16743045	Play Track ke 3	Audio Track 3	Sesuai
4	16716015	Play Track ke 4	Audio Track 4	Sesuai

		4		
5	16726215	Play Track ke 5	Audio Track 5	Sesuai
6	16734885	Play Track ke 6	Audio Track 6	Sesuai
7	16728765	Play Track ke 7	Audio Track 7	Sesuai

Tombol Pada IR remote	Nilai	Fungsi Sebagai	Keluaran Speaker	Keterangan
8	16730805	Play Track ke 8	Audio Track 8	Sesuai
9	16732845	Play Track ke 9	Audio Track 9	Sesuai
0	16738455	Play Track ke 10	Audio Track 10	Sesuai

Tabel diatas merupakan tabel penamaan pada tombol remot dan pengujian fungsi tombol, dari hasil pengujian dari tiap tombol yang telah dilakukan, bahwa tombol pada remot berfungsi sesuai dengan fungsi yang diperintahkan.

### C. Pengujian Delay

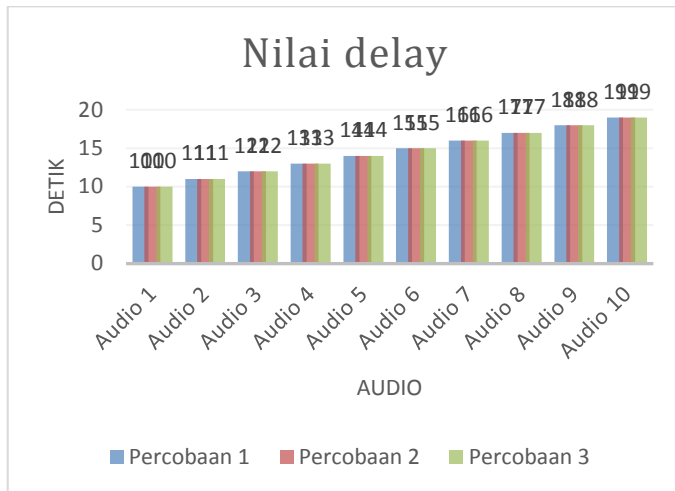
Pengujian terhadap delay dilakukan pada saat melakukan proses pengolahan paket data , delay muncul pada saat jeda waktu antar waktu pengiriman data dan waktu penerimaan. Tujuan dari pengujian terhadap delay yaitu untuk mengetahui seberapa besar selisih waktu yang dibutuhkan mulai pengiriman perintah dari aplikasi web protokol ke mp3 player hingga pemutar suara. Dalam pengujian ini dilakukan masing-masing sebanyak 3 kali dari tiap audio.

**Tabel 5 Waktu Delay**

Audio ke	Pencobaan	waktu yang dibutuhkan
1	1	10 Detik
	2	10 Detik
	3	10 Detik
2	1	11 Detik
	2	11 Detik
	3	11 Detik
	1	12 Detik

3	2	12 Detik
	3	12 Detik
4	1	13 Detik
	2	13 Detik
	3	13 Detik
5	1	14 Detik
	2	14 Detik
	3	14 Detik
Audio ke	Pencobaan	Waktu yang dibutuhkan
6	1	15 Detik
	2	15 Detik
	3	15 Detik
7	1	16 Detik
	2	16 Detik
	3	16 Detik
8	1	17 Detik
	2	17 Detik
	3	17 Detik
9	1	18 Detik
	2	18 Detik
	3	18 Detik
10	1	19 Detik
	2	19 Detik
	3	19 Detik

Gambar dibawah merupakan grafik total rata-rata delay waktu yang terjadi saat pengiriman perintah dari aplikasi web protokol komunikasi ke mp3 player hingga MP3 Player memutar audio yang diperintahkan, nilainya seperti yang tercantum pada



**Gambar 10** Garafik Perhitungan Rata-rata Delay

diatas dapat dilihat merupakan hasil dari pengujian delay yang dilakukan sebanyak 30 kali yang dimana tiap audionya diplay sebanyak 3 kali, dari pengujian delay yang telah dilakukan terjadinya pola yang selalu meningkat, dapat dilihat bahwa nilai delay play 1 hingga play 10 yang selalu bertambah 1 detik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa makin play selanjutnya maka akan bertambahnya pula nilai delaynya.

## V. KESIMPULAN

Perancangan alat pengolahan informasi RT/RW berbasis mp3 yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik, sistem MP3 player dapat memutar file mp3 yang disimpan. Dari hasil yang telah diuji bahwa sensor infrarans transmitter dapat memancarkan sinyal infrared sejauh 100 centimeter dan inframerah tidak akan bekerja apabila ada penghalang saat mengirimkan sinyal pada receiver. Dan sensor RTC yang berfungsi sebagai jam digital dan pengingat waktu masih terdapat selisih waktu Rata-rata 13 detik.

## REFERENSI

- [1] M. G. Mustafaev, D. G. Mustafaeva, and G. A. Mustafaev, "Information and Measurement Technologies in the Manufacturing Process," *2020 Int. Multi-Conference Ind. Eng. Mod. Technol. FarEastCon 2020*, pp. 2020–2022, 2020, doi: 10.1109/FarEastCon50210.2020.9271092.
- [2] P. Prototipe and S. Kontrolmp, "PLAYER BERBASIS RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION PADA SISTEM PELAYANAN INFORMASI OBJEK MUSEUM I Gede Nurhayata," vol. 4, no. 1, pp. 487–502, 2015.
- [3] A. Rifka, "Pengertian Informasi, Ciri-Ciri, Fungsi," <https://hot.liputan6.com/read/4859329/pengertian-informasi-ciri-ciri-fungsi-dan-jenis-jenisnya-yang-perlu-diketahui>, 2018.
- [4] O. E. Amestica, "IEEE CHILEAN Conference on Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies, CHILECON 2019," *IEEE Chil. Conf. Electr. Electron. Eng. Inf. Commun.*

*Technol. CHILECON 2019*, pp. 1–6, 2019.

- [5] Y. A. Gatchin and V. V. Sukhostat, "Research of Vulnerabilities of Information Processing Processes Systems of Critical Information Infrastructure," *2019 Wave Electron. its Appl. Inf. Telecommun. Syst. WECONF 2019*, pp. 0–3, 2019, doi: 10.1109/WECONF.2019.8840618.
- [6] J. Y. Yu, D. F. Huang, Y. Li, and Y. T. Zhang, "Implementation of MP3 player for music therapy on hypertension," *Proc. 31st Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. Eng. Futur. Biomed. EMBC 2009*, pp. 6444–6447, 2019, doi: 10.1109/IEMBS.2009.5333538.
- [7] T. Mikrokontroler, "Pengertian Arduino IDE," <https://mikrokontroler.mipa.ugm.ac.id/2018/10/02/penggunaan-arduino-ide/>, 2018. <https://mikrokontroler.mipa.ugm.ac.id/2018/10/02/penggunaan-arduino-ide/> (accessed Jun. 10, 2022).
- [8] Electricityofdream, "Pengertian Kegunaan dan Fungsi Arduino," <https://electricityofdream.blogspot.com/2016/09/kegunaan-dan-fungsi-arduino.html>, 2020.
- [9] DFRobot WIKI EN, "Module MP3 DFPlayer Mini," 2018. [https://wiki.dfrobot.com/DFPlayer\\_Mini\\_SKU\\_DFR0299#target\\_7](https://wiki.dfrobot.com/DFPlayer_Mini_SKU_DFR0299#target_7) (accessed Jul. 26, 2022).
- [10] R. R. Putra, H. Hamdani, S. Aryza, and N. A. Manik, "Sistem Penjadwalan Bel Sekolah Otomatis Berbasis RTC Menggunakan Mikrokontroler," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2, p. 386, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.1957.
- [11] M. N. Adil and S. Dase, "Infrared Remote Creator Untuk Aplikasi Smart Room Berbasis Mikrokontroler," *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro dan Inform.*, pp. 136–141, 2020.
- [12] T. Handson, "I2C Serial Interface 1602 LCD Module," *Datasheet*, pp. 1–8, 2020.