

Rancang Bangun Bel Otomatis pada sekolah Menggunakan Modul RTC dan Modul Mp3

M Fadlan Fahreza¹, Devri Suherdi², Rina Mahyuni³

^{1,2} Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

³ Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹mfadlanfahreza83@gmail.com, ²devrisuherdi10@gmail.com, ³rinamahyuni14@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: mfadlanfahreza83@gmail.com

Abstrak

Bel sekolah adalah suatu alat sederhana yang digunakan untuk menciptakan bunyi. bel sekolah biasa digunakan untuk memberitahukan jadwal masuk kelas jam istirahat dan jam pulang sekolah. namun bel sekolah pada umumnya masih menggunakan sistem manual untuk penggunaannya. Pada rancang bangun bel otomatis ini menggunakan modul rtc sebagai input penjadwalan pada bel otomatis ini, kemudian Arduino akan melakukan pengolahan data, selanjutnya data akan di teruskan ke modul Mp3 untuk menghidupkan speaker dan menampilkan informasi di Lcd. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan case studies dan penelitian ini menggunakan Teknik counter salah satu rangkaian elektronika digital yang menggunakan urutan logika digital dan dipicu oleh pulsa atau clock rangkaian sekuensial. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, bel akan berbunyi secara otomatis mengeluarkan suara dari data modul Mp3 sesuai jadwal yang sudah masuk kedalam modul Rtc dan selanjutnya akan menampilkan informasi jadwal masuk jam istirahat dan jam pulang.

Kata Kunci: bel, Arduino, modul RTC, modul Mp3, Counter

Abstract

The school bell is a simple tool used to create sound. School bells are commonly used to notify class schedules for break hours and school hours. but school bells in general still use a manual system for their use. In this automatic bell design using the rtc module as a scheduling input to this automatic bell, then Arduino will perform data processing, then the data will be forwarded to the Mp3 module to turn on the speaker and display information on the Lcd. The method used is a qualitative method with a case studies approach and this research uses the counter technique, one of the digital electronic circuits that uses a digital logic sequence and is triggered by a pulse or clock sequential circuit. The results of this study show that, the bell will ring automatically emit sound from the Mp3 module data according to the schedule that has entered the Rtc module and will then display information on the entrance schedule for break time and return time.

Keywords: bel, Arduino, modul RTC, modul Mp3, Penghitung

1. PENDAHULUAN

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini semakin banyak memberikan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Dimana segala hal yang banyak diterapkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan mesin ataupun elektronika, sehingga pekerjaan manusia dapat dikerjakan dengan mudah tanpa harus membuang tenaga dan dapat mempersingkat waktu. Berbagai alat rumah tangga hingga alat kerja kantor menggunakan alat elektronik sehingga pekerjaan manusia jauh lebih ringan dan mudah [1]. Sebagai salah satu contoh pemanfaatan microcontroller Arduino Uno yang dimanfaatkan sebagai pengontrol bel sekolah otomatis. Dengan adanya sistem ini dapat memudahkan dalam hal membunyikan bel sekolah saat waktu belajar dimulai, waktu istirahat dan waktu pulang sekolah [2]. Sedangkan bagi guru yang bertugas piket untuk membunyikan bel sekolah akan merasa kerepotan untuk selalu membunyikan bel sekolah yang dirasa kurang efisien waktu dan tenaga. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan pengontrol bel sekolah otomatis dengan menggunakan sistem pengaktifan bel sekolah secara otomatis menggunakan microcontroller Arduino Uno [3]. Semakin sering nya tamu atau orang tua murid yang datang kesekolah atau kurangnya petugas piket, sehingga mengakibatkan keterlambatan dalam membunyikan bel. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu alat bel otomatis sehingga tugas piket dapat melakukan pekerjaan yang lainnya dengan fokus [4].

Tujuan Penelitian Berdasarkan penjelasan dari batasan masalah yang telah dipaparkan yaitu: Untuk merancang dan mengaplikasikan sistem kontrol jadwal bel sekolah, Untuk merancang sebuah alat yang mampu melakukan komunikasi dengan perangkat untuk mengaktifkan bel sekolah secara otomatis, dan Untuk membuat sistem bel otomatis menggunakan Arduino Uno dan modul RTC agar bel berfungsi sesuai dengan yang diinginkan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif, Metode yang satu ini merupakan metode yang bersifat alamiah dengan melakukan studi terhadap fenomena tertentu. Metode penelitian ialah suatu prosedur atau langkah langkah yang digunakan untuk mendapatkan pengetahuan atau ilmu. Adapun metode yang digunakan antara lain:

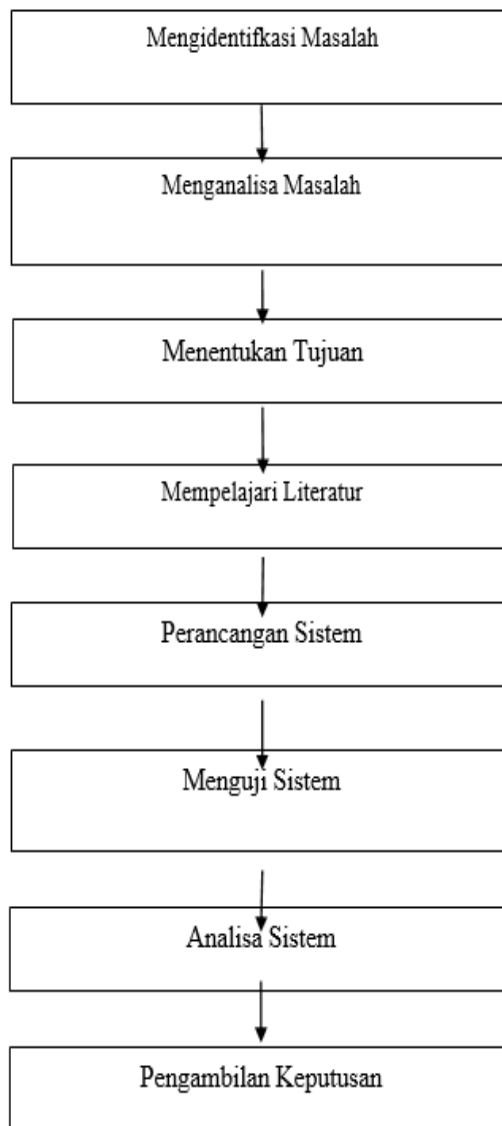
a. Instrumen Penelitian

Pada penelitian rancang bangun bel otomatis berbasis arduino di sekolah sd muhammadiyah pancur batu menggunakan modul RTC dan modul mp3”. Menggunakan instrumen sebagai berikut :

1. Studi Literatur
2. Observasi
3. Percobaan Langsung

b. Kerangka Kerja

Kerangka kerja adalah langkah-langkah sistematis yang dibuat guna pentlitian dapat berjalan dengan baik dan sempurna. Berikut gambar langkah- langkah sistematis kerangka kerja metodologi penelitian.



Gambar 1. Kerangka Kerja

2.2 Metode Perancangan Sistem

Sesuai teori-teori yang sudah dikumpulkan tahap selanjutnya akan penelitian ini ialah terkait rancang bangun sistem dimulai dengan melakukan analisis permasalahan. Dalam konsep penulisan metode perancangan sistem merupakan salah satu unsur penting dalam penelitian, dalam metode perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan beberapa pendekatan sebagai berikut :

1. Perencanaan.

Pada tahapan ini dilakukan proses perancangan rancangan sistem yang akan dibuat, dimulai dengan latar belakang sistem yang akan diteliti, kemudian dilanjutkan dengan merumuskan masalah serta solusi yang diuraikan pada penelitian, dan terakhir dilanjutkan implementasi bagian-bagian sistem serta menarik kesimpulan yang didapatkan. Dalam melakukan penelitian ini.

2. Analisa.

Melakukan Analisa terhadap sistem yang berhubungan dengan penelitian sistem rancang bangun bel otomatis berbasis arduino di sekolah Sd Muhammadiyah Pancur Batu menggunakan modul rtc dan modul mp3.serta mengumpulkan sumber-sumber yang dapat mendukung pelaksanaan penelitian ini.

3. Desain.

Dengan menggunakan aplikasi fritzing untuk media perancangan elektronika dan google sketchup yang bisa membuat rancang bangun 3D (dimensi) yang dapat merancang gambaran keseluruhan sistem.

4. Pengujian.

Dalam proses ini dilakukan pengujian dari sistem yang telah dibuat sesuai dengan data yang dikumpulkan, proses demonstrasi berupa prototype sistem sesuai dengan gambar aslinya untuk mendapatkan catatan dari hasil pengujian untuk proses pengembangan berikutnya.

5. Perawatan Alat.

Dalam tahapan perawatan ini dimana sistem serta alat di check secara bergantian dengan jangka waktu yang panjang untuk memastikan agar kondisi sistem dan alat berjalan dengan baik atau tidak.

2.3 Model RTC

Module RTC DS1307 dan SD card shield.Cara meng-input-kan jadwal bel sekolah otomatis ini adalah dengan memasukkan program jadwal bel sekolah kepada microcontroller Arduino Uno [5].

2.4 Arduino Uno

Arduino uno adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output. 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroller; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB [6].

2.5 Modul MP3-TF-16P

DFPlayer Mini (aka MP3-TF-16P) adalah salah satu shield arduino yang paling populer. Dengan library arduino IDE, kita dengan mudahnya memutar rekaman audio dengan format WAV dan MP3. Dulu, membuat coding untuk modul ini sangatlah sulit, tidak banyak datasheet tersedia. Kalaupun ada, berbahasa Cina (MP3-TF-16P) [7].

2.6 Speaker

Speaker adalah perangkat keras output yang mengeluarkan hasil dari proses audio menjadi output suara . Cara kerjanya adalah dengan mengubah sinyal elektrik menjadi frekuensi audio dengan membran atau penggetar. Speaker memiliki peranan penting untuk menghasilkan output dari proses audio [8].

2.7 LCD 16x2

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Layar LCD yang dapat menampilkan maksimal 16x4 karakter. Dengan bantuan converter bus I2C dan libraries, Modul ini dapat dengan mudah digunakan hanya dengan 4 kabel [9].

2.8 Arduino IDE

IDE adalah singkatan dari "Integrated Development Environment": ini adalah perangkat lunak resmi yang diperkenalkan oleh Arduino.cc, yang terutama digunakan untuk mengedit, menyusun, dan mengunggah kode di Perangkat Arduino IDE. Arduino IDE juga memiliki bahasa pemrograman yang mirip dengan bahasa pemrograman C [10].

2.9 Google SketchUp

Google SketchUp adalah program grafis 3D yang dikembangkan oleh Google yang mengombinasikan seperangkat alat (tools) yang sederhana, namun sangat handal dalam desain grafis 3D di dalam layar computer [11].

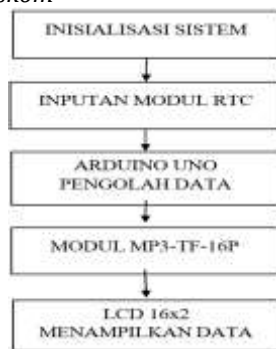
2.10 Fritzing

Fritzing adalah salah satu dari perangkat lunak gratis yang dapat dipergunakan dengan baik untuk belajar elektronika [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Algoritma Sistem

Algoritma sistem adalah pengaturan dalam desain sistem untuk mengimplementasikan suatu algoritma dalam penelitian yang sedang berlangsung. Algoritma sistem rancang bangun bel otomatis berbasis arduino merupakan sebuah proses, cara kerjanya dimulai dengan input dan output. Oleh karena itu, algoritma sistem memegang peranan penting dalam penelitian perancangan sistem yang akan dikembangkan menjadi sebuah program.



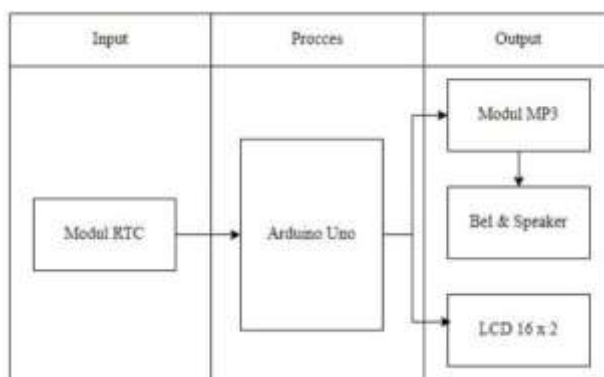
Gambar 2. Tahapan sistem

Beberapa penjelasan dari algoritma sistem yaitu sebagai berikut:

1. Inisialisasi Sistem.
 Pada tahap inisialisasi sistem ini adalah suatu awalan proses pada sistem dalam rancang bangun bel otomatis berbasis arduino yang akan dijalankan sebelum melanjutkan proses yang lainnya.
2. Modul RTC.
 Dimana pada tahap ini modul rtc, berfungsi sebagai sistem pengingat Waktu dan Tanggal yang menggunakan baterai sebagai pemasok power agar modul ini tetap berjalan . Modul ini mengupdate Tanggal dan Waktu secara berkala, sehingga kami dapat menerima Tanggal dan Waktu yang akurat.
3. Arduino Uno Sebagai Pengolahan Data.
 Arduino uno akan mengolah data yang dikirim oleh modul Sebagaimana disebutkan, satu-satunya cara untuk berkomunikasi dengan RTC adalah melalui antarmuka I2C. Data dikirimkan ke modul atau diterima dari modul melalui antarmuka I2C. Sehingga kita dapat menerima data tanggal dan waktu melalui antarmuka ini. Diagram Sirkuit bawaan dari modul RTC DS233. modul terhubung ke catu daya +5V. Modul dapat bekerja pada daya yang diatur +5V dan tegangan yang lebih tinggi dapat merusak modul. Antarmuka I2C dibuat seperti yang ditunjukkan pada gambar. Yang perlu Anda lakukan hanyalah menyambungkan SDA modul ke SDA pengontrol dan SCL terhubung ke SCL pengontrol. Komunikasi antara pengontrol dan modul sangat kompleks. Biasanya informasi dikirim atau diterima byte ke byte. Jadi menggunakan pustaka yang ditulis untuk modul DS3231 sangat ideal. Menggunakan perpustakaan membuat komunikasi menjadi mudah. Yang perlu Anda lakukan hanyalah mengunduh pustaka ini dan memanggilnya dalam program. Setelah file header disertakan, pengontrol melakukan komunikasi dengan sendirinya dan menyediakan tanggal dan waktu untuk Anda. Jam alarm juga dapat diatur atau diubah dengan mudah menggunakan perpustakaan.
4. Modul MP3-TF-16P
 Modul ini berfungsi sebagai media penampungan suara dan data yang akan disalurkan ke speaker.
5. LCD 16x2
 Sebagai media penampil waktu dan penjadwalan yang telah di setting melalui program rancang bangun bel otomatis berbasis arduino uno yang sudah di buat.

3.2 Block Diagram Sistem

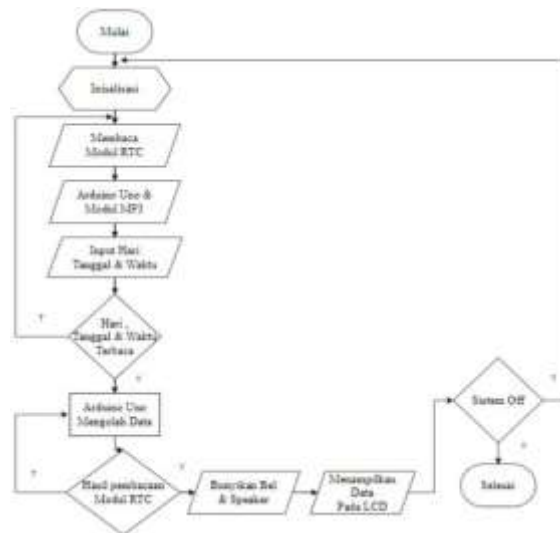
Dalam penelitian ini, terdapat komponen utama seperti Modul RTC untuk melakukan pengaturan waktu dan Modul Mp3 yang berfungsi untuk merekam suara sebagai media pemberitahuan melalui speaker. Kemudian data tersebut diproses menggunakan arduino uno yang nantinya hasil pemrosesan data akan ditampilkan pada LCD dalam bentuk waktu.



Gambar 3 Block Diagram Sistem

3.3 Flowchart Sistem

Flowchart sistem ialah bagan - bagan yang menunjukkan alur kerja dalam suatu sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur – prosedur pada sistem. Berikut gambar dibawah ini adalah sebuah alur kerja sistem alat pada penelitian yang terdapat di dalam flowchart sistem rancang bangun bel otomatis berbasis arduino di sekolah sd muhammadiyah pancur batu menggunakan modul rtc dan modul mp3.



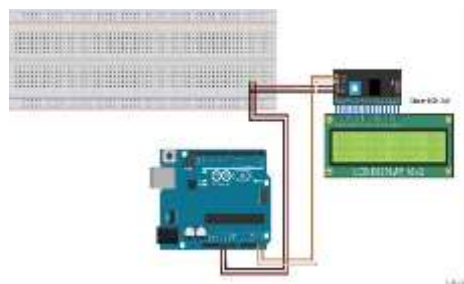
Gambar 4 *Flowchart* Sistem

3.4 Perancangan Rangkaian Sistem

Dalam perancangan sistem ini dibagi beberapa rangkaian yang akan dibuat menjadi satu keseluruhan sistem. Adapun rangkaian sistem rancang bangun bel otomatis berbasis arduino sebagai berikut :

3.4.1 Rangkaian Arduino Dan LCD 16x2

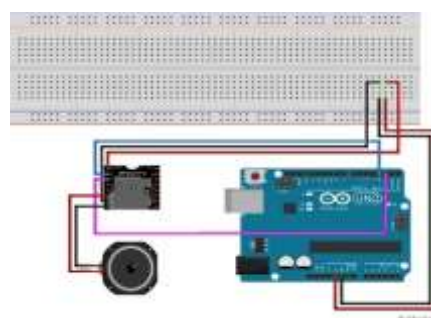
Berikut ini merupakan rangkaian *LCD Display*, di fungsikan untuk menampilkan hasil Waktu masuk kelas, Waktu istirahat Dan Waktu pulang.



Gambar 5 Rangkaian Lcd Dan Arduino Uno

3.4.2 Rangkaian Speaker Dengan Arduino Uno

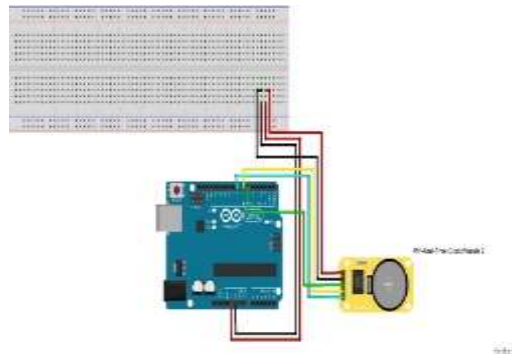
Berikut ini merupakan rangkaian modul Mp3 dengan Arduino uno yang berfungsi untuk mengeluarkan suara.



Gambar 6 Rangkaian Speaker Dengan Arduino Uno

3.4.3 Rangkaian Modul RTC Dengan Arduino Uno

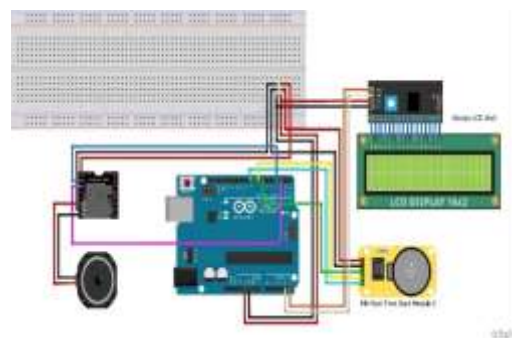
Berikut ini merupakan rangkaian Modul RTC, dimana Modul ini berfungsi untuk menghitung detik, menit, jam, dan tahun. Plus, itu mampu menangani berbagai aplikasi pengatur waktu secara akurat.. Dimana pin Vin pada modul RTC di hubungkan pada pin Arduino Uno 3.3V, pin Ground (GND) dihubungkan langsung dengan pin Ground (GND) dan pin SDA , SCL pada modul dihubungkan pada Arduino Uno pin A4,A5.



Gambar 7 Rangkaian Modul Rtc Dengan Arduino Uno

3.4.4 Rangkaian Alat Keseluruhan

Berikut ini merupakan gambar rangkaian keseluruhan rancang bangun bel otomatis menggunakan modul rtc dan mp3 sudah terhubung dengan Arduino Uno dengan modul Rtc dan Modul Mp3 dan menampilkan di Lcd.



Gambar 8 Rangkaian Alat Keseluruhan

3.5 Perancangan Model/ Prototipe

Pada perancangan model ini bertujuan untuk menggambar sebuah rancang bangun rangkaian sistem rancang bangun bel otomatis berbasis arduino yang akan dibuat dalam bentuk 3D. Perancangan ini menggunakan software *Google Skethcup*.

3.5.1 Pandangan Alat Dari Daerah Depan

Pada gambar dibawah ini terlihat rangkaian alat rancang bangun bel otomatis berbasis arduino dari arah depan . Yang dimana pada rancangan tersebut yang terdiri dari komponen yang digunakan tersusun rapi sesuai dengan posisinya masing – masing.



Gambar 9 Pandangan Alat Dari Arah Depan

3.5.2 Pandangan Arah Samping

Pada gambar dibawah ini terlihat keadaan alat dimana komponen- komponen sistem diletakkan pada prototype yang menjadi simulasi pada sistem ini simulasi alat yang terlihat dari arah kanan. Komponen terdiri dari modul RTC, modul MP3, Bel, Speaker, dan Arduino Uno.



Gambar 10 Pandangan Alat Dari Arah Samping

3.5.3 Pandangan Dari Arah Samping Kiri

Pada gambar dibawah ini terlihat keadaan alat dimana komponen- komponen sistem diletakkan pada prototype yang menjadi simulasi pada sistem ini simulasi alat yang terlihat dari jarak jauh.



Gambar 11 Pandangan Alat Dari Jauh

3.6 Implementasi

Tahapan implementasi sistem adalah satu tahapan yang harus dilakukan agar diketahui kinerja sistem yang dirancang. pembuatan program/koding, hingga merumuskan kesimpulan.

3.6.1 Rangkaian RTC DS3202

Pada sistem ini digunakan RTC DS3202 yang berfungsi sebagai untuk pendeteksian waktu jam masuk, waktu jam istirahat dan waktu jam pulang sekolah.



Gambar 12 Rangkaian RTC DS3202

3.6.2 Rangkaian Modul MP3

Pada sistem ini digunakan modul MP3 untuk menghidupkan suara ketika waktu telah terdeteksi.



Gambar 13 Rangkaian Modul Mp3

3.6.6 Rangkaian Keseluruhan

Berikut ini merupakan rancangan keseluruhan komponen sistem rancang bangun bel otomatis berbasis Arduino menggunakan modul rtc dan modul mp3 yang berupa prototype.



Gambar 14 Rangkaian Keseluruhan Komponen

3.7 Pengujian

Pengujian pada rangkaian sistem dilakukan setelah seluruh komponen dan bagian-bagian terpasang utuh menjadi satu kesatuan pada rancang bangun bel otomatis pada sekolah menggunakan modul RTC dan modul Mp3.

3.7.1 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang sudah berjalan dengan normal dan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan menguji dan menjalankan bagian - bagian alat dan setelah itu dilakukan pengujian pada keseluruhan sistem rancang bangun bel otomatis berbasis arduino menggunakan modul rtc dan modul mp3. Pengujian akan dilakukan setelah semua komponen telah dipasang dan menjadi satu sistem.

3.7.2 Pengujian Pendeteksian Mata

Pendeteksian waktu dalam penelitian ini merupakan salah satu bagian penting untuk masukan kepada sistem keluaran apakah bel otomatis akan hidup atau tidak.

Tabel 1 Tabel Pengujian

NO	RTC DS3202	PUKUL	Output Modul MP3
1	Deteksi Waktu	07:00	Bel Masuk Hidup
2	Deteksi Waktu	09:15	Bel Istirahat Hidup
3	Deteksi Waktu	11:15	Bel Pulang Hidup

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat di ambil pada penelitian dari implementasi pada sekolah menggunakan modul RTC dan modul Mp3, Rancang bangun bel otomatis menggunakan RTC (Real Time Clock) dan modul MP3 adalah solusi yang efisien dan modern untuk mengatur sistem bel dalam lingkungan yang berbeda seperti sekolah, perusahaan, atau tempat umum lainnya. Penggunaan RTC memungkinkan waktu akurat dan terus-menerus tanpa ketergantungan pada koneksi internet, sehingga memastikan ketepatan waktu pengoperasian bel. Sementara itu, modul MP3 memberikan fleksibilitas dalam memilih suara bel yang berbeda dan dapat dengan mudah diubah sesuai keinginan, dengan adanya alat bel sekolah otomatis ini, maka guru yang bertugas membunyikan/mengaktifkan bel sekolah, tidak lagi membunyikan bel sekolah secara manual. Sehingga dapat memperingan tugas guru yang bertugas membunyikan/mengaktifkan bel sekolah, memudahkan dalam hal membunyikan/mengaktifkan bel sekolah, karena jadwal bel sekolah sudah di inputkan kedalam bel sekolah otomatis. Sehingga bel sekolah akan secara otomatis berbunyi sesuai dengan jadwal bel sekolah yang telah di inputkan kedalam bel sekolah otomatis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Allah SWT yang memberikan rahmat dan karunia sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini. Kemudian kepada Bapak Devri Suherdi dan Ibu Rina Mahyuni atas arahan dan bimbingannya selama proses pengerjaan skripsi hingga sampai ke penyusunan jurnal ini dan kepada seluruh jajaran Manajemen, Dosen serta pegawai kampus STMIK Triguna Dharma yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Rahmanto, A. Burlian, dan S. Samsugi, "Sistem Kendali Otomatis Pada Akuaponik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 1, hal. 1, 2021, doi: 10.33365/jtst.v2i1.975.
- [2] A. Linarta dan N. Nurhadi, "Sistem Informasi Penjadwalan Bel Sekolah Otomatis Berbasis Microcontroller," *J. Unitek*, vol. 11, no. 2, hal. 87–98, 2020, doi: 10.52072/unitek.v11i2.31.
- [3] Ramli dan Budi, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Kunci Kontak Sepeda Motor Berbasis Android," *JIKSTRA (Jurnal Ilmu Komput. dan Sist. Komput. Ter.)*, vol. 4, no. 02, hal. 50–57, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.harapan.ac.id/index.php/Jikstra/article/view/592/416>
- [4] D. Kusumawati dan B. A. Wiryanto, "Perancangan Bel Sekolah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Avr Atmega 328 Dan Real Time Clock Ds3231," *J. Elektron. Sist. Inf. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, hal. 13–22, 2019.
- [5] M. juhan dwi Suryanto dan T. Rijanto, "Rancang Bangun Alat Pencatat Biaya Pemakaian Energi Listrik pada Kamar Kos Menggunakan Modul Global System For Mobile Communications (GSM) 800L Berbasis Arduino Uno," *Jur. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 1, hal. 47–55, 2019.
- [6] A. H. P. Subakti, A. M. H. Pardede, dan M. A. S. Syari, "Rancangan Sistem Notifikasi Kedatangan Pembeli Dengan Suara Menggunakan Arduino," *JTIK (Jurnal Tek. Inform. Kaputama)*, vol. 7, no. 1, hal. 10–16, 2023, doi: 10.59697/jtik.v7i1.24.
- [7] M. F. Manullang, "Penerapan Digital Signature Untuk Identitas File Audio Dengan Metode Snefru," vol. 1, no. 1, hal. 19–28, 2022.
- [8] M. H. Wiwi, "Rancang Bangun Alat Pembuangan Sampah Otomatis berbasis Mikrokontroler Arduino menggunakan sensor Ultrasonic," *Smartlock*, vol. 1, no. 2, hal. 33, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://e-jurnal.nobel.ac.id/index.php/smartlock>
- [9] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, dan A. Nurkholis, "Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, hal. 17, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.719.
- [10] M. I. Hakiki, U. Darusalam, dan N. D. Nathasia, "Konfigurasi Arduino IDE Untuk Monitoring Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Pada Ruang Data Center Menggunakan Sensor DHT11," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, hal. 150, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1876.
- [11] A. & Ramdani, "PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN 3D SKETCHUP UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA Ilham Rio Aditya," 2019.
- [12] F. Fahmizal, S.T.M.S., Prof. Dr. Drs. Afrizal Mayub, M.K., Ir. Muhammad Arrofiq, S.T.M.T.P.D.I.P.M., Ruciyanti, *Mudah Belajar Arduino dengan Pendekatan berbasis Fritzing, Tinkercad dan Proteus*. DEEPUBLISH, 2022. [Daring]. Tersedia pada: https://books.google.co.id/books?id=4b1_EAAAQBAJ