

## SISTEM BEL DAN JADWAL PELAJARAN DI SEKOLAH BERBASIS IOT

Ariza Prasetya<sup>1</sup>, Hardiansyah<sup>1</sup>, Surojo<sup>1</sup>, Parulian Silalahi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: hardiansyah56473@gmail.com

### ABSTRAK

*Implementasi sistem otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dalam dunia pendidikan menjadi solusi strategis untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan waktu. Penelitian ini menyajikan perancangan dan implementasi sistem bel dan jadwal pelajaran otomatis berbasis IoT yang terintegrasi dengan kontrol jarak jauh melalui aplikasi mobile. Sistem ini dikembangkan menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai unit kendali utama, DFPlayer Mini sebagai pemutar audio otomatis, LED Dot Matrix untuk tampilan informasi, dan speaker sebagai keluaran suara. Antarmuka pengguna dikembangkan melalui platform Blynk, sementara proses pemrograman dilakukan dengan Arduino IDE. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi secara stabil, membunyikan bel sesuai dengan jadwal, dan menampilkan informasi secara real-time. Selain itu, integrasi antara kontrol manual dan otomatis melalui aplikasi mobile meningkatkan fleksibilitas dan kenyamanan pengguna. Sistem ini berkontribusi pada peningkatan efisiensi manajemen waktu dan otomatisasi operasional di lingkungan pendidikan.*

**Kata Kunci:** *Internet of Things, ESP32, Bel Sekolah Otomatis, Jadwal Pelajaran, DFPlayer Mini, LED Dot Matrix, Blynk, Arduino IDE.*

### ABSTRACT

*The integration of Internet of Things (IoT)-based systems in educational environments represents a strategic approach to improving time management efficiency. This study presents the design and implementation of an IoT-based automatic school bell and class scheduling system, controllable remotely via a mobile application. The system utilizes a NodeMCU ESP32 microcontroller as the main control unit, a DFPlayer Mini for automated audio playback, an LED Dot Matrix display for schedule visualization, and a speaker for audio output. The user interface is developed using the Blynk platform, and all programming is conducted through the Arduino IDE. Experimental results demonstrate that the system operates reliably, rings the bell in accordance with predefined schedules, and displays real-time schedule information. Furthermore, the integration of mobile control enhances user flexibility and operational convenience. This system contributes to the automation and optimization of scheduling tasks within educational institutions.*

**Keywords:** *Internet of Things, ESP32, Automatic School Bell, Class Scheduling, DFPlayer Mini, LED Dot Matrix, Blynk, Arduino IDE.*

## 1. PENDAHULUAN

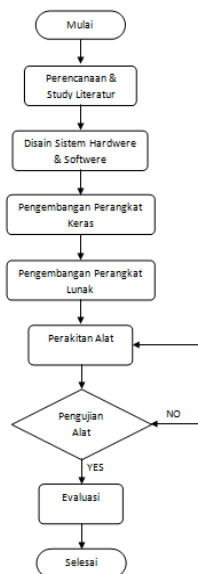
Bel sekolah merupakan sarana penting dalam mendukung keteraturan kegiatan belajar mengajar di lingkungan pendidikan. Fungsi utamanya adalah sebagai penanda waktu pergantian jam pelajaran, istirahat, dan kepulangan. Namun, pada banyak institusi pendidikan, sistem bel yang digunakan masih bersifat manual atau menggunakan timer sederhana yang tidak fleksibel dan rawan kesalahan operasional. Ketergantungan pada operator atau keterbatasan perangkat non-digital ini menyebabkan efektivitas pengelolaan waktu di sekolah menjadi kurang optimal.

Seiring perkembangan teknologi Internet of Things (IoT), sistem kendali otomatis kini dapat diterapkan untuk menggantikan sistem konvensional yang terbatas. IoT memungkinkan perangkat fisik seperti mikrokontroler, sensor, dan aktuator untuk terhubung ke jaringan internet dan dikendalikan secara real-time dari jarak jauh. Pemanfaatan teknologi ini dalam sistem bel sekolah memberikan kemudahan dalam pengaturan jadwal, pemantauan sistem, serta integrasi dengan aplikasi mobile yang dapat diakses oleh operator sekolah.

Penelitian ini bertujuan merancang sistem bel dan jadwal pelajaran otomatis berbasis IoT menggunakan mikrokontroler *ESP32* sebagai pusat kendali, *DFPlayer Mini* sebagai pemutar suara bel, *speaker* sebagai output suara, dan *LED dot matrix* untuk menampilkan informasi waktu atau jadwal pelajaran. Sistem ini tidak menggunakan *RTC*, melainkan dikendalikan secara dinamis melalui aplikasi Blynk, sehingga jadwal dapat diatur langsung melalui smartphone tanpa memodifikasi perangkat keras. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem bel sekolah menjadi lebih fleksibel, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan institusi pendidikan modern.

## 2. METODE

Metode pelaksanaan yang akan dilakukan selama penelitian yang berjudul "Sistem Bel dan Jadwal Pelajaran di Sekolah Berbasis IoT" bertujuan untuk membuatnya lebih mudah untuk diselesaikan. Metode pelaksanaan atau tahapan proses pengerjaan digambarkan dalam diagram *flowchart* pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowcart* Metode Pelaksanaan

Berikut adalah beberapa tahapan dalam proses pembuatan seperti yang ditunjukkan pada Gambar *flowchart* 1.

#### Study Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai komponen-komponen utama serta konsep teknologi yang digunakan dalam perancangan sistem bel dan jadwal pelajaran otomatis berbasis IoT. Literatur yang dikaji meliputi penelitian-penelitian terdahulu yang membahas penerapan mikrokontroler *ESP32* dalam sistem kendali otomatis, penggunaan modul *DFPlayer Mini* sebagai pemutar audio, serta implementasi *LED dot matrix* untuk tampilan informasi.

#### Desain Sistem Hardware dan Software

Desain sistem hardware dalam penelitian ini melibatkan pemilihan dan pengintegrasian komponen utama yang terdiri dari mikrokontroler *ESP32* sebagai pusat kendali, modul *DFPlayer Mini* sebagai pemutar suara bel, *speaker* sebagai output audio, dan *LED dot matrix* sebagai media tampilan informasi jadwal pelajaran. *ESP32* bertugas menerima perintah melalui koneksi WiFi yang dikendalikan oleh aplikasi mobile Blynk, kemudian memproses data jadwal dan mengaktifkan modul *DFPlayer Mini* serta *LED dot matrix* sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

#### Pengembangan Perangkat Keras

Pengembangan perangkat keras dalam sistem bel dan jadwal pelajaran otomatis ini dimulai dengan pemilihan komponen utama yang sesuai dengan kebutuhan fungsional sistem. Mikrokontroler *ESP32* dipilih sebagai otak pengendali karena kemampuannya untuk terhubung ke jaringan WiFi dan kompatibilitasnya dengan platform Arduino IDE. Modul *DFPlayer Mini* digunakan untuk memutar file audio bel secara otomatis, sedangkan *speaker* dipasang sebagai output suara utama.

#### Pengembangan Perangkat Lunak

Pengembangan perangkat lunak pada sistem bel dan jadwal pelajaran otomatis berbasis IoT ini dilakukan dengan menggunakan Arduino IDE sebagai lingkungan pemrograman utama. Program yang dibuat berfungsi untuk mengatur logika kendali jadwal bel, komunikasi dengan aplikasi mobile Blynk, serta pengelolaan output suara melalui *DFPlayer Mini* dan tampilan informasi pada *LED dot matrix*.

#### Perakitan Alat

Perakitan alat dimulai dengan pengaturan komponen-komponen utama, yaitu mikrokontroler *ESP32*, modul *DFPlayer Mini*, *speaker*, dan *LED dot matrix*, pada papan prototipe atau casing yang telah disiapkan. Setiap komponen dihubungkan sesuai dengan diagram rangkaian yang telah dirancang sebelumnya, memastikan koneksi antara pin input dan output berjalan dengan baik.

#### Pengujian Alat

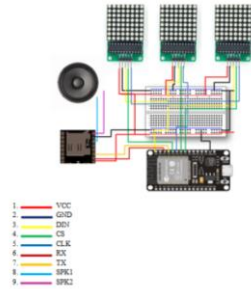
Setelah proses perakitan selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian alat untuk memastikan seluruh komponen bekerja dengan baik dan

sistem berjalan sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Pengujian dilakukan secara bertahap, mulai dari pengujian konektivitas jaringan, pemutaran suara bel, hingga tampilan jadwal pada *LED dot matrix*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Desain Sistem

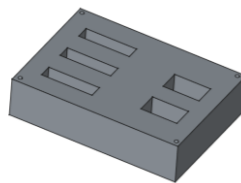
Desain Sistem Bel dan Jadwal Pelajaran di Sekolah Berbasis IOT ini melibatkan dua komponen utama, yaitu perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Sistem ini menggunakan mikrokontroler *ESP32* sebagai pengendali utama, modul *DF Player Mini* untuk memutar suara bel dan Blynk sebagai antarmuka pengguna yang berbasis web dan mobile.



Gambar 2. Desain Perangkat Keras

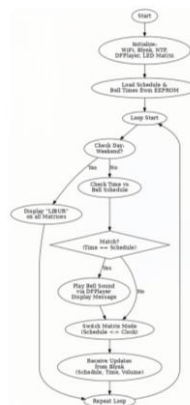
Perangkat keras terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

1. *Esp32*: Mikrokontroler utama untuk mengendalikan perangkat, mengakses internet, mengatur waktu, dan terhubung ke Blynk secara nirkabel.
2. *Led Dot Metrix*: Menampilkan informasi jadwal pelajaran, jam digital, atau notifikasi bel sekolah secara visual dan real-time.
3. *DFPlayer Mini*: Memutar file audio MP3 dari microSD sebagai suara bel otomatis sesuai jadwal pelajaran yang telah ditentukan.
4. *PAM8403*: Amplifier audio kecil yang memperkuat sinyal dari *DFPlayer* ke *speaker* agar suara bel terdengar jelas dan nyaring.
5. *Speaker*: Menghasilkan output suara dari *DFPlayer*, berfungsi untuk menyuarkan bel otomatis pada pergantian jam pelajaran.
6. Blynk: Aplikasi IoT yang digunakan untuk mengatur dan mengubah jadwal bel secara remote melalui smartphone dengan koneksi internet.
7. Arduino IDE: Lingkungan pemrograman untuk menulis, mengunggah, dan debugging kode *ESP32* yang mengatur seluruh sistem bel otomatis.



Gambar 3. Desain Perangkat Lunak

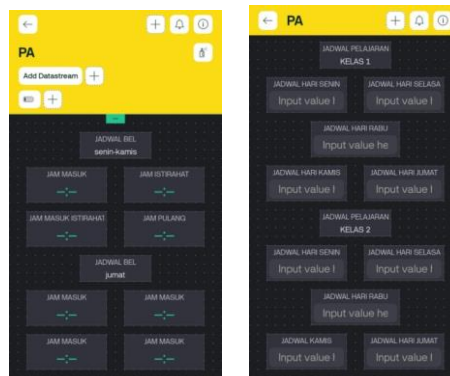
Diagram pada Gambar 4 menunjukkan alur logika dari sistem bel otomatis, dimulai dari proses inisialisasi perangkat, pengecekan waktu, hingga eksekusi suara bel dan tampilan informasi melalui LED matrix. Sistem berjalan secara loop dan menerima input dari aplikasi Blynk untuk pembaruan jadwal dan konfigurasi lainnya.



Gambar 4. Flowchart Alur Sistem

Perangkat lunak terdiri dari dua bagian yaitu:

1. *Nodemcu ESP32* menjalankan firmware yang terhubung ke WiFi dan Blynk. Setelah mendapatkan waktu aktual dari NTP, *ESP32* mencocokkan waktu tersebut dengan jadwal yang dikirim dari aplikasi Blynk. Jika waktunya sesuai, *ESP32* akan menampilkan informasi pada *LED Dot Matrix* dan memicu *DFPlayer Mini* untuk memutar suara bel melalui *speaker*.
2. Aplikasi Blynk berfungsi sebagai antarmuka pengguna berbasis IoT. Melalui Blynk, pengguna dapat memasukkan, mengubah, atau menghapus jadwal bel sekolah secara real-time. Data dikirim langsung ke *ESP32*, memungkinkan kontrol dan pembaruan sistem tanpa perlu memprogram ulang perangkat.



Gambar 5. Antarmuka Aplikasi Web/Mobile

Blynk adalah platform IoT berbasis cloud yang digunakan untuk mengontrol dan memantau perangkat seperti *ESP32* melalui aplikasi di smartphone. Dalam penelitian ini, Blynk berperan sebagai antarmuka pengguna (user interface) untuk mengatur jadwal bel otomatis sekolah secara fleksibel dan real-time. Pengguna dapat menggunakan widget Time Input pada aplikasi Blynk untuk mengatur waktu bel masuk, istirahat, dan pulang. Jadwal yang telah ditentukan akan dikirim ke *ESP32* melalui koneksi internet menggunakan server Blynk. Data tersebut kemudian disimpan dan dibandingkan oleh *ESP32* dengan waktu aktual yang diperoleh melalui server NTP.

Kelebihan penggunaan Blynk adalah kemudahannya dalam mengubah jadwal tanpa perlu memprogram ulang mikrokontroler. Misalnya, saat terdapat perubahan jam pelajaran, pengguna cukup membuka aplikasi Blynk, mengatur waktu baru, dan sistem langsung diperbarui secara otomatis.

#### Hasil Pengujian

Pada tahap pengujian, seluruh sistem diuji dengan mengatur jadwal bel secara manual melalui aplikasi blynk. Pengujian ini bertujuan untuk memeriksa integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak, serta memastikan bahwa semua komponen dapat berfungsi dengan baik. Berikut beberapa pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Pengaturan Jadwal Melalui Blynk: Aplikasi Blynk mampu mengirim data jadwal ke *ESP32* dengan baik. Saat pengguna memasukkan atau mengubah jadwal bel melalui widget Time Input, data langsung dikirim ke *ESP32* dan tersimpan dengan benar. Tidak ditemukan kendala koneksi selama *ESP32* terhubung ke jaringan WiFi.
2. Pemutaran Bel Otomatis Sesuai Jadwal: Setelah jadwal diterima dari Blynk, *ESP32* mencocokkannya dengan waktu aktual dari NTP. Saat waktu sesuai, *DFPlayer Mini* secara otomatis memutar file audio MP3 melalui *PAM8403* dan *speaker*. Suara bel terdengar dengan jelas, tanpa keterlambatan atau kesalahan waktu.
3. Tampilan Waktu pada *LED Dot Matrix*: *ESP32* berhasil menampilkan jam digital secara real-time pada *LED dot matrix*. Tampilan berjalan stabil dan dapat dibaca dengan jelas. Informasi juga dapat diperbarui jika diperlukan, dan tidak terjadi flicker atau gangguan pada tampilan selama sistem aktif.

#### Pembahasan

##### Kelebihan Sistem

1. Pengaturan Jadwal Fleksibel dan Jarak Jauh: Dengan aplikasi Blynk, pengguna dapat mengatur atau mengubah jadwal bel dari mana saja secara real-time tanpa harus memprogram ulang perangkat.
2. Otomatisasi Bel Tanpa RTC Eksternal: Sistem menggunakan waktu internet (NTP) sehingga tidak memerlukan modul RTC tambahan, membuat rangkaian lebih sederhana dan biaya lebih efisien.
3. Tampilan Jam dan Informasi Real-Time: *LED dot matrix* menampilkan jam digital yang terus diperbarui secara otomatis dan stabil, sehingga pengguna dapat memantau waktu saat ini dengan jelas.

##### Kekurangan dan Tantangan

1. Ketergantungan pada Koneksi Internet dan Waktu NTP: Sistem sangat bergantung pada koneksi WiFi untuk mengakses aplikasi Blynk dan sinkronisasi waktu dari server NTP. Jika koneksi terputus, jadwal tidak dapat diperbarui dan waktu tidak tersinkron, sehingga bel otomatis tidak berfungsi dengan akurat.
2. Gangguan Kinerja Karena Manajemen Daya yang Belum Optimal: Penggunaan *LED dot matrix* dan *DFPlayer Mini* secara bersamaan menyebabkan konsumsi daya meningkat, yang memicu distorsi suara atau penurunan performa. Tantangan ini memerlukan penambahan kapasitor dan

pengaturan catu daya yang stabil agar semua komponen dapat bekerja secara bersamaan tanpa gangguan.

3. Minimnya Sistem Monitoring dan Notifikasi Kesalahan: Sistem belum dilengkapi fitur notifikasi apabila terjadi kesalahan seperti gagalnya pemutaran bel, gangguan koneksi, atau sinkronisasi waktu. Hal ini menyulitkan pengguna dalam mendeteksi dan memperbaiki masalah secara cepat tanpa memeriksa perangkat secara langsung.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan kajian teori, maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem bel otomatis ini dirancang untuk mampu beroperasi secara mandiri tanpa memerlukan intervensi manual dari pengguna setiap hari. Proses penjadwalan dilakukan melalui aplikasi Blynk yang terhubung dengan mikrokontroler *ESP32* sebagai unit pengendali utama. Dengan pengaturan waktu yang tersimpan dalam sistem dan dukungan koneksi internet, perangkat dapat mengaktifkan bel secara otomatis sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Hal ini memungkinkan sistem bekerja secara konsisten, efisien, dan fleksibel dalam berbagai kondisi penggunaan, menjadikannya solusi ideal untuk lingkungan sekolah atau institusi lain yang memerlukan pengingat waktu terjadwal secara otomatis.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, dosen pembimbing, serta keluarga dan rekan-rekan yang telah mendukung dalam proses penelitian ini. Kepada diri sendiri yang telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang dimulai. Sulit bisa bertahan sampai titik ini, walaupun sering mengeluh dan putus asa atas apa yang sedang diusahakan. Tetap semangat dan jadi manusia yang selalu mau berusaha, perjalanan masih panjang. Penelitian ini masih banyak kekurangan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan untuk penelitian selanjutnya. Semoga Penelitian dan laporan akhir ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afriza, Wahyu Dwi Mohamad. *Rancang Bangun Sistem Kontrol Running Text Dari Jarak Jauh Menggunakan Nodemcu ESP8266*. 2024. Phd Thesis. Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Agung, Raka; Janardana, Ngurah; Ardiansyah, Ferry. Rancang Bangun Bel Sekolah Otomatis Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA8. *Teknologi Elektro*, 2011, 10.2: 11-17.
- Asyiah, Nilovar. Perancangan Sistem Bel Otomatis Dan Informasi Waktu Belajar Di Sekolah Berbasis Internet Of Things:(Studi Kasus: SMK Bina Mandiri). *Spectrum: Multidisciplinary Journal*, 2024, 1.3: 169-178.
- Fajar Taufik, Agustian. *Sistem Penjadwalan Bel Sekolah Otomatis Berbasis Internet Of Things (IOT) Menggunakan Mobile App*. 2021. PhD Thesis. Nusa Putra University.
- Hasby, Fachrul, et al. Rancang Bangun Bel Otomatis Di STIKOM Tunas Bangsa Berbasis Arduino Dilengkapi Dengan Output Suara. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2021, 12.2: 58-68.

- Hidayati, Qory; Aziz, Ahmad Nurul. Rancang Bangun Bel Otomatis Berbasis RTC DS3231 Menggunakan Arduino Uno R3 Sebagai Tanda Pergantian Jadwal. *JREC (Journal of Electrical and Electronics)*, 2018, 6.1: 1-8.
- Hutasuhut, Indah Khairunnisa Ahmad. Prototype Smart Alarm Automated System Berbasis DFPlayer Mini untuk Mengefisiensikan Jadwal Waktu. *Jurnal Teknik Informatika*, 2023, 9.2: 34-41.
- Imran, Muhammad Ali; Fauzi, Achmad; Khair, Husnul. Rancang Bangun Kontrol Bel Otomatis Berdasarkan Jadwal Perkuliahan Menggunakan Internet of Things (IoT). *Modem: Jurnal Informatika dan Sains Teknologi.*, 2024, 2.4: 21-32.
- Juwita, Rena Amelia. *Rancang Bangun Bel Sekolah Otomatis Berbasis Arduino ESP8266*. 2024. PhD Thesis. STMIK Widya Cipta Dharma.
- Khaerudin, Muhammad; Warta, Joni; Mahbub, Asep Ramdhani. Mikrokontroler Untuk Sistem Penjadwalan Penyiraman Otomatis Tanaman Aeroponik Pada Kebun Hidroponik. *IKRAM: Jurnal Ilmu Komputer Al Muslim*, 2025, 4.1: 47-53.
- Patriya, Panji. Rancang bangun jam digital dengan kelengkapan alarm bel sekolah otomatis berbasis mikrokontroler AT89S52. 2007.
- Pauzan, Muh; Yanti, Indri. Bel sekolah otomatis berbasis Arduino yang dikontrol menggunakan aplikasi mobile. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi/ Vol*, 2021, 10.2.
- Suardin, Alfiah; Elviralita, Yoan; Fauziah, Fauziah. Sistem Perancangan Alarm Otomatis Menggunakan Sirine Berbasis Arduino. *Mechatronics Journal In Professional And Entrepreneur (MAPLE)*, 2023, 5.2: 60-65.
- Susilo, Dody; Laksono, Ridam Dwi; Ardiansyah, Yovie Eri. Rancang Bangun Sistem Bel Sekolah Otomatis Berbasis Mikrokontroller Menggunakan ISD 4003. *ELECTRA Electr. Eng. Artic*, 2022, 2.2: 12.
- Zikri, Mhd Zahir Az; Apdillah, Dicky. Tren Terkini Dalam Pengembangan IOT (Internet Of Things) Dan Mobile Integration.