

Sistem Kehadiran Seminar QR-Code Terintegrasi Website Berbasis Internet of Things

Lutfhi Jaya Rizaldi^{*1}, Rita Wahyuni Arifin²

¹Teknik Informatika, Fakultas Informatika dan Desain, Universitas Bina Insani, Indonesia

²Manajemen Informatika, Fakultas Informatika dan Desain, Universitas Bina Insani, Indonesia

Email: ¹lutfhijr56@gmail.com, ²ritawahyuni@binainsani.ac.id

Abstrak

Sistem absensi seminar secara manual sering menghadapi masalah efisiensi seperti antrean panjang, kesalahan pencatatan, dan potensi kecurangan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem kehadiran seminar berbasis QR Code yang terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan website untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan. Pengembangan sistem menggunakan metodologi V-Model sebagai kerangka utama. Sistem ini menggunakan modul ESP32-CAM untuk memindai QR Code dan mengirimkan data ke database Supabase melalui program Python. Modul ESP32 DevKitC digunakan untuk melakukan *polling* data dan menampilkan informasi kehadiran terbaru di layar LCD, serta memberikan notifikasi melalui *buzzer*. Data yang terekam dikelola oleh admin melalui antarmuka web yang dibangun dengan PHP dan Tailwind CSS. Evaluasi sistem dilakukan melalui pengujian alpha, beta, dan user acceptance test (UAT) yang melibatkan peserta seminar. Hasil menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan efisien dan akurat, mampu mengurangi waktu absensi dari 3–5 menit menjadi hanya 1–10 detik per peserta, serta memperoleh tingkat kepuasan pengguna sebesar 95,45%.

Kata kunci: ESP32-CAM, *Internet of Things*, QR Code, Sistem Absensi, Supabase.

Abstract

Manual seminar attendance systems often face efficiency issues such as long queues, recording errors, and potential fraud. This study aims to develop a QR Code-based seminar attendance system integrated with *Internet of Things* (IoT) technology and a web platform to improve recording efficiency and accuracy. The system development follows the V-Model methodology as the main framework. The system utilizes an ESP32-CAM module to scan QR Codes and transmit data to a Supabase database via a Python program. The ESP32 DevKitC module performs data polling, displays the latest attendance information on an LCD screen, and provides notifications through a buzzer. The recorded data are managed by the administrator through a web interface built using PHP and Tailwind CSS. System evaluation was conducted through alpha testing, beta testing, and user acceptance testing (UAT) involving seminar participants. The results show that the system operates efficiently and accurately, reducing attendance time from 3–5 minutes to only 1–10 seconds per participant, and achieving a user satisfaction rate of 95.45%.

Keywords: Attendance System, ESP32-CAM, *Internet of Thing*, QR Code, Supabase.

This work is an open access article and licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)



1. PENDAHULUAN

Kegiatan seminar menjadi sarana penting dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa, khususnya dalam bidang teknologi informasi. Namun, proses absensi peserta seminar yang masih dilakukan secara manual menimbulkan sejumlah permasalahan seperti antrean panjang, potensi kesalahan pencatatan, hingga risiko kecurangan seperti titip absen. Metode konvensional ini menghambat efisiensi penyelenggaraan seminar dan menyulitkan pihak panitia dalam pengelolaan data kehadiran [1].

Hasil observasi yang dilakukan di Politeknik Bisnis Digital Indonesia menunjukkan bahwa sistem kehadiran yang digunakan saat ini masih bersifat manual, yaitu peserta menuliskan nama mereka di daftar hadir kertas. Proses ini menimbulkan antrean panjang di pintu masuk aula seminar dan sering kali menyebabkan keterlambatan dimulainya acara. Selain itu, panitia kesulitan memastikan validitas kehadiran karena tidak ada notifikasi instan kepada peserta yang telah hadir, dan data kehadiran harus direkap ulang secara manual.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) menawarkan solusi modern terhadap permasalahan tersebut. *Internet of Things* (IoT) merupakan inovasi yang dikembangkan untuk meningkatkan fungsionalitas perangkat dengan konektivitas tanpa kabel. IoT memungkinkan objek untuk mentransmisikan data melalui jaringan tanpa memerlukan bantuan komputer atau intervensi manusia [2]. Dengan kemampuan integrasi perangkat keras dan lunak dalam suatu jaringan, IoT memungkinkan proses absensi berjalan otomatis dan terintegrasi secara digital. Salah satu teknologi pendukung dalam sistem ini adalah modul ESP32-CAM yang mampu memindai QR Code, serta layanan Supabase yang digunakan sebagai basis data *cloud* berbasis *open-source* [3].

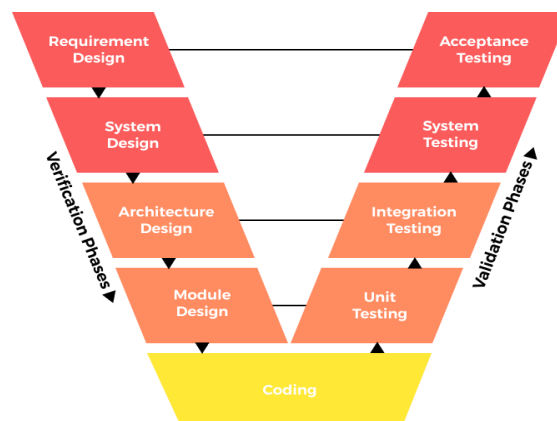
Beberapa penelitian terdahulu telah mencoba mengatasi masalah ini. Penggunaan QR Code dalam sistem presensi di lingkungan perguruan tinggi untuk mengatasi keterbatasan metode manual. Sistem ini mempercepat proses pencatatan kehadiran dan memudahkan rekap data [4]. Namun, sistem tersebut masih bergantung pada perangkat *client-side* seperti ponsel pribadi, belum sepenuhnya otomatis, dan belum memanfaatkan perangkat IoT secara terintegrasi.

Sementara itu, di penelitian lain pengembangan sistem presensi berbasis QR Code yang lebih modern, namun tetap memiliki keterbatasan. Aspek keamanan data dan integrasi antarkomponen sistem belum sepenuhnya ditangani. Selain itu, sistem tersebut tidak menyediakan umpan balik langsung kepada pengguna setelah proses pemindaian, sehingga efektivitasnya belum optimal untuk kegiatan skala besar dan *real-time* [5].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kehadiran seminar berbasis QR Code yang terintegrasi dengan teknologi IoT. Sistem ini menggabungkan modul ESP32-CAM, ESP32 DevKitC, dan platform web berbasis PHP serta Tailwind CSS untuk pengelolaan data. Dengan pendekatan ini, diharapkan sistem mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, serta pengalaman pengguna dalam proses absensi seminar

2. METODE PENELITIAN

Metode V-Model adalah proses pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini. V-Model merupakan pengembangan dari model *waterfall*. Disebut sebagai pengembangan karena tahapan-tahapannya hampir sama dengan model *waterfall*, namun pada V-Model, proses dilakukan secara bercabang yang menunjukkan hubungan langsung antara tahapan pengembangan dengan tahapan pengujian. Sedangkan pada model *waterfall*, proses berjalan secara linier tanpa keterkaitan eksplisit antara masing-masing tahapan. Dengan pendekatan ini, setiap fase pengembangan memiliki pasangan tahap pengujian yang relevan sehingga kesalahan dapat diminimalisasi sejak awal [6].



Gambar 1. Metode V-Model

Tahapan pengembangan sistem yang diterapkan dalam penelitian ini dijelaskan secara detail pada sub-bab berikut.

2.1. Identifikasi Kebutuhan Sistem

Sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri dari elemen-elemen yang saling terhubung dan bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu. Sistem dapat berbentuk struktur fungsional maupun kerangka pemikiran yang tersusun atas prinsip atau teori yang saling berkaitan [7]. Tahap awal dalam penelitian ini adalah melakukan identifikasi kebutuhan sistem melalui kegiatan observasi dan analisis terhadap proses absensi seminar yang sedang berjalan di Politeknik Bisnis Digital Indonesia.

Observasi dilakukan secara langsung pada tanggal 23 Mei 2025 saat kegiatan seminar internal kampus. Subjek observasi meliputi peserta seminar, panitia penyelenggara, serta pihak administrasi kampus yang terlibat dalam proses pencatatan kehadiran. Metode observasi dilakukan dengan pengamatan langsung di lokasi acara dan wawancara singkat kepada panitia untuk mengetahui kendala yang dihadapi selama proses absensi manual. Selain itu, dilakukan juga dokumentasi terhadap lembar absensi yang digunakan panitia untuk mencatat kehadiran peserta sebagai data pendukung.

- A. Terjadi antrean panjang saat proses absensi.
- B. Proses pencatatan kehadiran memakan waktu cukup lama.
- C. Validasi kehadiran peserta kurang akurat, rentan terjadi titip absen.
- D. Rekapitulasi data kehadiran dilakukan secara manual dan berpotensi kesalahan.

Dari hasil observasi, dirumuskan kebutuhan sistem baru, yaitu:

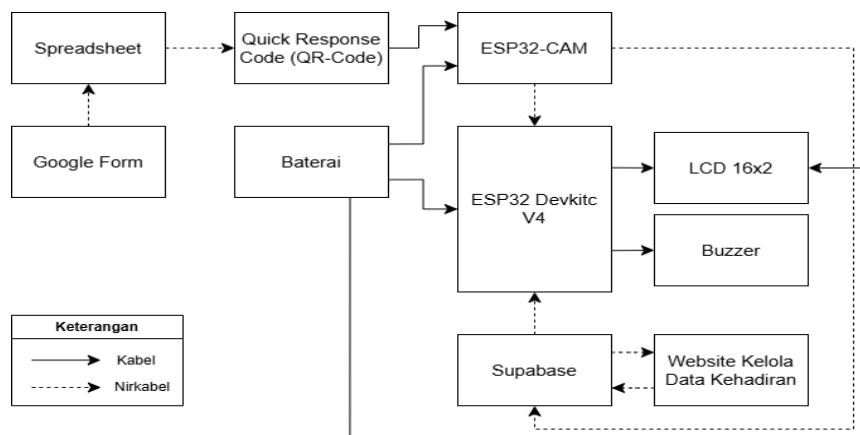
- A. Mempercepat proses absensi seminar.
- B. Menyediakan konfirmasi kehadiran secara langsung.
- C. Meminimalisir kesalahan dan kecurangan pencatatan kehadiran.
- D. Mengelola data kehadiran secara otomatis.

2.2. Perancangan Sistem

Berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi, dilakukan tahap perancangan sistem yang meliputi:

A. Block Diagram Sistem

Sistem kehadiran seminar berbasis QR Code terintegrasi IoT yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terhubung melalui jaringan Wi-Fi. Gambar 2 menunjukkan block diagram alur kerja sistem:



Gambar 2. Blok Diagram

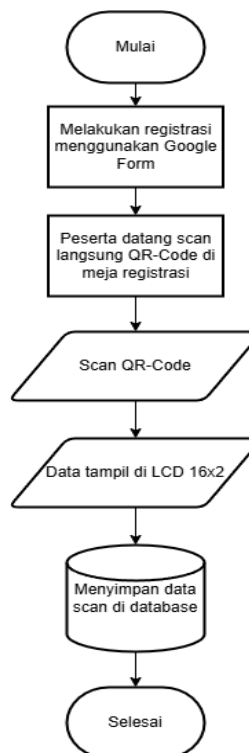
Penjelasan tiap blok:

- a. Peserta Seminar & QR Code
Setiap peserta mendaftar melalui Google Form dan menerima QR Code unik melalui email. QR Code ini digunakan untuk proses pemindaian saat hadir di seminar.
- b. ESP32-CAM
Modul ini berfungsi untuk memindai QR Code yang dibawa peserta. Hasil pemindaian dikirim ke server (Supabase) menggunakan skrip Python.
- c. Database (Supabase)
Menyimpan data kehadiran secara real-time setelah QR Code dipindai. Berfungsi sebagai pusat integrasi data antar perangkat.
- d. ESP32 DevKitC + LCD + Buzzer
Modul ESP32 DevKitC melakukan polling ke Supabase, menampilkan informasi kehadiran di LCD 16x2, serta memberikan notifikasi bunyi dengan buzzer sebagai tanda kehadiran berhasil tercatat.
- e. Antarmuka Web (PHP + Tailwind CSS)
Digunakan oleh admin untuk memantau kehadiran peserta secara real-time, melakukan pengelolaan data, serta mencetak sertifikat peserta.
- f. Google Workspace (Google Form, Google Spreadsheet, Google Apps Script)
Digunakan sebagai platform pendaftaran peserta, pembuatan QR Code, dan manajemen awal data peserta.

Dengan alur kerja ini, sistem mampu mempercepat proses kehadiran, meminimalisir kesalahan pencatatan, serta memberikan notifikasi langsung kepada peserta.

B. Flowchart Sistem

Membuat diagram alur proses absensi, mulai dari pendaftaran peserta, pengiriman QR Code, proses pemindaian, hingga pencatatan ke database dan penampilan data kehadiran di web admin.



Gambar 3. Flowchart Sistem

C. Perancangan Komponen Utama

Menentukan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan, termasuk pemetaan fungsi setiap komponen.

2.3. Implementasi Sistem

Dalam pembuatan penelitian ini terdapat implementasi perangkat keras serta implementasi perangkat lunak, berikut penjelasannya.

2.3.1. Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan meliputi:

- A. ESP32-CAM
Berfungsi untuk memindai QR Code peserta seminar. ESP32-CAM adalah modul mikrokontroler berbasis chip ESP32 yang mendukung konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth. Dilengkapi dengan kamera OV2640, modul ini dapat beroperasi secara mandiri dan umum digunakan dalam aplikasi seperti pemantauan visual, pengambilan gambar, dan sistem otomatisasi berbasis visual [8].
- B. ESP32 DevKitC
Melakukan polling ke database dan menampilkan status kehadiran pada LCD 16x2. ESP32 adalah mikrokontroler buatan Espressif Systems yang mengusung konsep System on Chip (SoC) dengan dukungan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth dual-mode. Kombinasi fitur ini menjadikannya pilihan populer dalam pengembangan perangkat berbasis Internet of Things (IoT) [9].
- C. LCD 16x2 dan Buzzer
Memberikan umpan balik visual dan suara kepada peserta setelah pemindaian berhasil. Liquid Crystal Display (LCD) adalah jenis layar yang umum digunakan dalam perangkat elektronik, yang bekerja tanpa memancarkan cahaya sendiri. LCD memanfaatkan pantulan cahaya sekitar (front-lit) atau cahaya dari belakang layar (back-lit) untuk menampilkan visual, dan umumnya menggunakan teknologi CMOS logic dalam pengoperasiannya [10].
- D. Koneksi Wi-Fi
Menghubungkan seluruh perangkat ke database Supabase.

Seluruh komponen dirakit dalam satu rangkaian dan diuji stabilitas koneksi serta akurasi pemindaian.

2.3.2. Implementasi Perangkat Lunak

Pengembangan perangkat lunak dilakukan pada tiga bagian utama:

- A. Skrip Python
Mengelola proses pemindaian QR Code dan mengirimkan data ke Supabase. Pengembangan perangkat lunak dalam sistem ini menggunakan bahasa pemrograman Python untuk proses pemindaian dan pengiriman data ke server [11], serta memanfaatkan Supabase sebagai platform backend open-source yang menyediakan layanan database dan API untuk integrasi antar komponen sistem [3].
- B. Antarmuka Web
Dibangun menggunakan PHP dan Tailwind CSS, untuk mengelola data kehadiran, rekap data, dan pembuatan sertifikat peserta. Website merupakan media digital berbasis internet yang digunakan untuk menyampaikan informasi secara daring melalui alamat URL. Website dapat memuat berbagai jenis konten seperti teks, gambar, maupun elemen interaktif, dan umumnya diakses melalui jaringan World Wide Web (WWW) [12].
- C. Integrasi Google Workspace
Selain komponen perangkat keras dan database, sistem ini juga terintegrasi dengan layanan perangkat lunak Google Workspace, meliputi Google Form untuk proses pendaftaran peserta dan pengumpulan data [13], Google Spreadsheet untuk pengelolaan dan penyimpanan data secara daring [14], serta Google Apps Script untuk otomatisasi proses pembuatan QR Code dan pengiriman notifikasi kepada peserta [15].

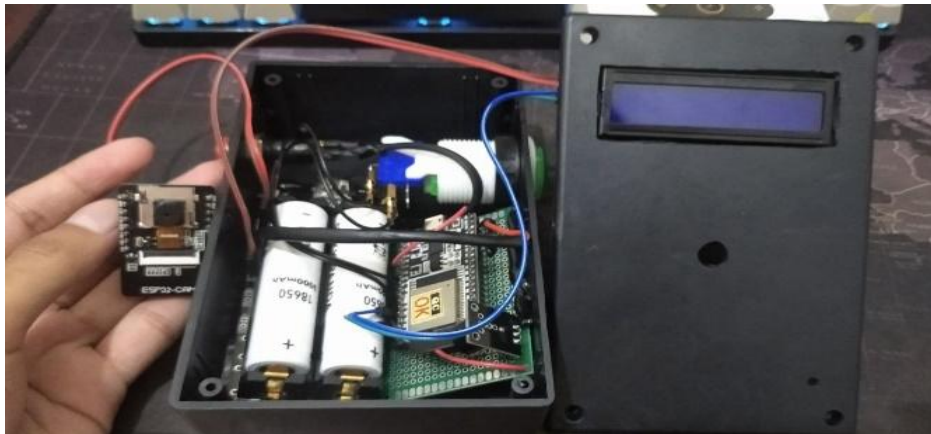
2.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan bertahap untuk memastikan seluruh komponen berfungsi sesuai dengan perancangan:

- A. Pengujian Alpha
Dilakukan oleh pengembang untuk menguji fungsi dasar sistem.
- B. Pengujian Beta
Dilakukan bersama pihak manajemen kampus untuk menguji kestabilan sistem dalam kondisi sebenarnya.
- C. User Acceptance Test (UAT)
Melibatkan pengguna (panitia seminar dan peserta) untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan, kecepatan proses, serta kepuasan terhadap sistem yang dikembangkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil dari proses implementasi sistem kehadiran seminar berbasis QR Code yang terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT), serta pembahasan terhadap efektivitas dan kehandalan sistem berdasarkan hasil pengujian. Penelitian ini tidak hanya berfokus pada keberhasilan teknis dalam pengembangan sistem, tetapi juga pada evaluasi fungsional melalui pengujian bertahap, mulai dari pengujian internal (alpha dan beta) hingga pengujian penerimaan pengguna (*user acceptance testing*). Rangkaian perangkat keras di tunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Perangkat Keras Sistem Kehadiran Seminar QR Code

Hasil yang diperoleh mencakup implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, integrasi dengan *database* Supabase dan antarmuka web, serta penggunaan ESP32-CAM dan ESP32 DevKitC untuk menjalankan fungsi presensi secara otomatis dan *real-time*. Selain itu, dilakukan pengujian sistem secara menyeluruh guna memastikan bahwa seluruh fitur utama berfungsi sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Pembahasan disusun secara sistematis dalam beberapa subbagian berikut, yaitu implementasi sistem, hasil pengujian alpha dan beta, evaluasi penerimaan pengguna, serta analisis keseluruhan terhadap efektivitas dan keunggulan sistem yang dikembangkan.

3.1. Implementasi Perangkat Keras

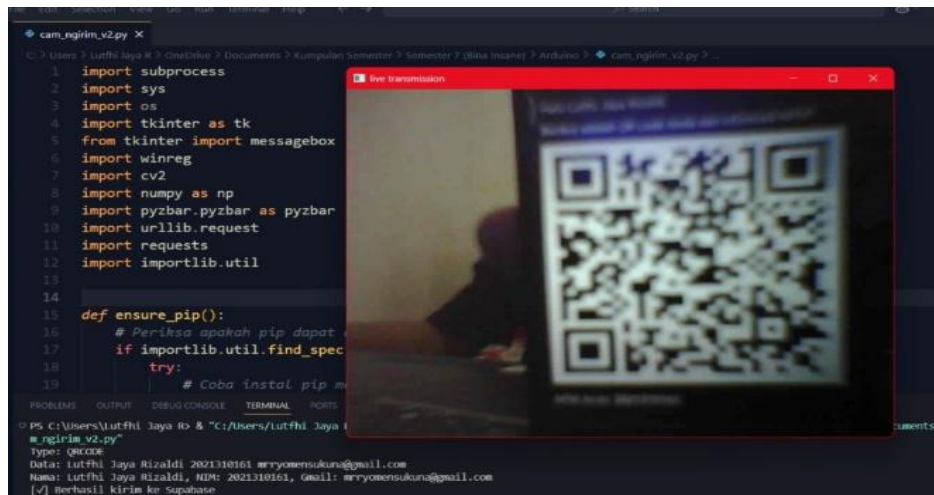
Perangkat keras utama yang digunakan dalam sistem absensi seminar ini terdiri dari dua mikrokontroler, yaitu ESP32-CAM dan ESP32 DevKitC. Kedua perangkat ini saling terhubung melalui jaringan *Wi-Fi* dan berfungsi sebagai pemindai serta penampil data kehadiran dalam interval waktu pendek. Berikut ini tabel yang berisi apa saja perangkat keras yang di gunakan di tunjukan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Perangkat Keras yang Digunakan

No	Nama Komponen	Spesifikasi/Deskripsi
1	ESP2-CAM	Mikrokontroler dengan kamera OV2640, koneksi Wi-Fi
2	ESP32 DevKitC V4	Mikrokontroler untuk <i>data polling</i> dan output LCD
3	LCD 15x2	Layar untuk menampilkan informasi kehadiran
4	Buzzer	Output suara sebagai notifikasi keberhasilan absensi

No	Nama Komponen	Spesifikasi/Deskripsi
5	Kabel Jumper	Penghubung antarkomponen dalam rangkaian
6	Push Button	Tombol input manual untuk <i>reset ip</i> dan <i>turn on</i> perangkat
7	18650 Battery	Sumber daya portabel untuk sistem
8	18650 Battery Shield V8	Modul pengatur daya dan proteksi baterai 18650

Modul ESP32-CAM dilengkapi dengan kamera OV2640 yang berfungsi untuk menangkap gambar QR Code dari peserta seminar sesuai pada Gambar 5.



Gambar 5. Streaming ESP32-CAM dan membaca data QR Code serta mengirimkannya ke Supabase

Setelah berhasil membaca kode, data hasil pemindaian dikirimkan ke Supabase menggunakan skrip Python melalui koneksi *Wi-Fi*. Untuk mendukung fungsionalitas ini, dilakukan pengaturan resolusi kamera, inisialisasi koneksi *Wi-Fi*, serta pengiriman data dalam format JSON ke *endpoint* Supabase.

Sementara itu, ESP32 DevKitC bertugas untuk mengambil data dari Supabase secara berkala. Perangkat ini menggunakan teknik *polling* setiap beberapa detik untuk mengecek apakah terdapat data kehadiran baru, semua hasilnya terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. ESP32 Devkit mengambil data terakhir dari Supabase dan menampilkannya ke LCD

Jika data ditemukan, informasi tersebut ditampilkan pada layar LCD 16x2 yang terhubung langsung ke DevKitC. Sebagai bentuk notifikasi tambahan, *buzzer* akan berbunyi sebagai penanda bahwa kehadiran telah tercatat.

Rangkaian ini menunjukkan koneksi antara komponen utama sistem. ESP32-CAM (4) digunakan untuk memindai QR Code dan mengirimkan data ke Supabase. ESP32 DevKitC (3) melakukan *polling* data kehadiran dan menampilkan informasi pada LCD 16x2 (1), serta memberikan notifikasi melalui *buzzer* (5). Seluruh sistem diberi daya menggunakan baterai 18650 yang terpasang pada modul Battery Shield V8 (2), memungkinkan perangkat beroperasi secara mandiri tanpa koneksi langsung ke komputer.

Rangkaian keseluruhan terdiri atas ESP32-CAM, ESP32 DevKitC, LCD 16x2, *buzzer*, serta adaptor daya. Seluruh komponen dirakit langsung pada papan PCB dengan sambungan kabel jumper yang di solder dan diuji untuk memastikan stabilitas koneksi dan respons sistem terhadap pemindaian QR Code. Implementasi ini memastikan bahwa seluruh proses berjalan tanpa keterlibatan perangkat komputer atau operator manual, sehingga memberikan sistem absensi yang otonom, efisien, dan cepat.

3.2. Implementasi Perangkat Lunak

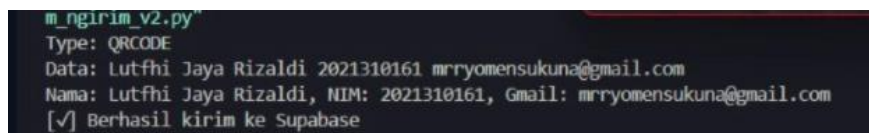
Perangkat lunak dalam sistem ini mencakup tiga komponen utama: skrip Python untuk komunikasi data antara mikrokontroler dan Supabase, antarmuka web untuk pengelolaan data admin, serta layanan Google Workspace yang mendukung pembuatan QR Code dan pendaftaran peserta. Berikut tabel yang berisi daftar perangkat lunak yang digunakan pada penelitian dan di paparkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar Perangkat Lunak yang Digunakan

No	Nama Komponen	Spesifikasi/Deskripsi
1	Python Script	Mengirim data hasil pemindaian QR Code ke Supabase
2	PHP	Bahasa pemrograman untuk antarmuka web admin
3	Tailwind CSS	Framework CSS untuk desain antarmuka responsif
4	Supabase	Database <i>cloud</i> untuk menyimpan dan mengambil data
5	HTTP Library	Mengelola komunikasi antara mikrokontroler dan database
6	Google Form	Formulir online untuk pendaftaran peserta seminar
7	Google Spreadsheet	Tempat penyimpanan otomatis data dari Google Form
8	Google App Script	Mengolah data Spreadsheet dan mencetak sertifikat secara otomatis

s

Skrip Python dijalankan pada ESP32-CAM, yang berfungsi membaca QR Code peserta menggunakan kamera internal *feedback* untuk testing di hasilkan pada Gambar 7.

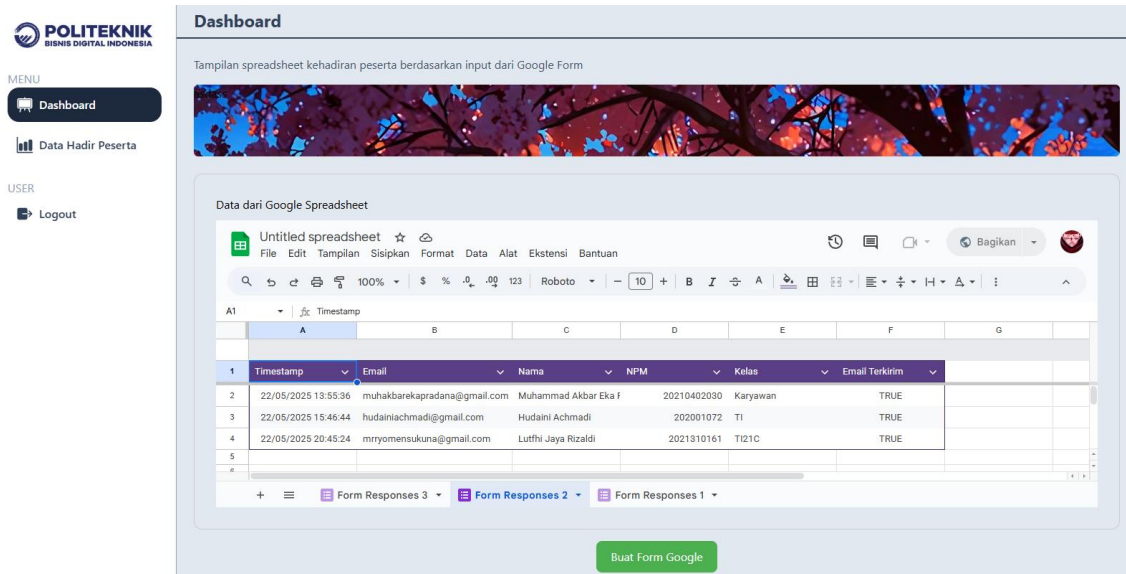


```
m_girim_v2.py
Type: QR CODE
Data: Lutfhi Jaya Rizaldi 2021310161 mrryomensukuna@gmail.com
Nama: Lutfhi Jaya Rizaldi, NIM: 2021310161, Gmail: mrryomensukuna@gmail.com
[✓] Berhasil kirim ke Supabase
```

Gambar 7. Membaca data QR Code dan mengirimkannya ke Supabase

Data hasil pemindaian dikonversi menjadi format JSON dan dikirim ke Supabase melalui metode HTTP POST. ESP32 DevKitC kemudian melakukan *polling* dengan jeda waktu tertentu untuk mengambil data terbaru dari Supabase, menampilkannya pada LCD, serta memberikan notifikasi suara melalui *buzzer*.

Website sistem dirancang khusus untuk digunakan oleh admin. Pengguna umum tidak memiliki akses terhadap web ini. *Website* dikembangkan menggunakan PHP dan Tailwind CSS, serta menampilkan data kehadiran yang tersimpan di Supabase. Fitur utama meliputi tampilan *dashboard*, rekap data, pengeditan data peserta, dan pembuatan sertifikat. Admin dapat mengakses menu “Data Hadir Peserta” untuk melihat seluruh aktivitas absensi dan melakukan manajemen data secara langsung. Tampilan *dashboard* pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Dashboard Sistem Kehadiran Seminar

Sistem juga mengintegrasikan layanan Google Form dan Google Spreadsheet. Admin dapat membuat formulir pendaftaran peserta langsung dari *website* melalui tombol yang ada di *Dashboard*. Spreadsheet yang digunakan untuk menyimpan data pendaftaran dan menghasilkan QR Code juga dapat ditampilkan langsung dalam *dashboard* melalui *iframe*, memudahkan admin untuk melihat atau menyalin data saat diperlukan. Namun, data utama kehadiran peserta tetap disimpan dan dikelola di Supabase, bukan di Spreadsheet.

Dengan arsitektur ini, proses absensi peserta melalui perangkat IoT akan langsung mengirimkan data ke Supabase, dan admin dapat memantau keberhasilan *input* data secara langsung melalui antarmuka web

3.3. User Acceptance Testing

Pengujian penerimaan pengguna (User Acceptance Testing atau UAT) dilakukan untuk menilai sejauh mana sistem yang dikembangkan dapat diterima oleh pengguna sebenarnya. Kegiatan UAT ini dilaksanakan pada tanggal 23 Mei 2025 di Politeknik Bisnis Digital Indonesia dan bertepatan dengan pelaksanaan satu kegiatan seminar internal kampus. Pemilihan kegiatan tersebut dilakukan karena situasinya dianggap representatif untuk menguji sistem dalam kondisi nyata yang melibatkan peserta seminar.

Metode pengambilan data dilakukan melalui survei langsung menggunakan kuesioner yang dibagikan kepada peserta setelah mereka melakukan proses absensi menggunakan sistem berbasis QR Code. Setiap responden diminta mengisi kuesioner untuk memberikan penilaian terhadap pengalaman penggunaan sistem. Survei ini mencakup lima indikator utama, yaitu kemudahan pendaftaran, kemudahan pemindaian QR Code, kecepatan sistem dibanding metode manual, kepuasan penggunaan, dan kesediaan merekomendasikan sistem untuk kegiatan seminar berikutnya.

Uji coba langsung dilakukan oleh dua perwakilan dari Politeknik Bisnis Digital Indonesia, yaitu Kepala Badan Operasional dan Kepala Bidang Promosi. Keduanya melakukan pengujian terhadap seluruh fitur sistem, mulai dari pemindaian QR Code, verifikasi kehadiran melalui LCD dan *buzzer*, hingga pengelolaan data melalui *dashboard* admin dan proses pencetakan sertifikat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi berjalan dengan baik dan sesuai kebutuhan. Rincian aktivitas dan hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian

No	Aktivitas	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1	Login ke sistem melalui <i>website</i>	Berhasil masuk ke <i>dashboard</i> admin tanpa kendala	Sukses

No	Aktivitas	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
2	Melakukan uji coba proses pemindaian QR Code	Data berhasil masuk ke Supabase dan tampil di sistem	Sukses
3	Menerima QR Code yang sudah di kirim melewati spreadsheet	Menerima QR Code yang sudah di kirimkan di gmail	Sukses
4	Meninjau data kehadiran peserta di <i>dashboard</i>	Data tampil lengkap dan terstruktur	Sukses
5	Mencoba fitur edit dan hapus data peserta	Data dapat diubah dan disimpan dengan benar	Sukses
6	Melihat proses dari pengisian Google Form sampai data masuk ke spreadsheet	Data masuk sesuai dan QR Code berhasil digenerasi	Sukses
7	Melakukan uji coba cetak sertifikat	Sertifikat di cetak sesuai nama dan informasi yang di <i>input</i> di <i>form</i> Buat Sertifikat	Sukses

Sebanyak 22 peserta seminar berpartisipasi dalam pengujian ini, yang terdiri atas mahasiswa dan dosen yang mengikuti kegiatan seminar tersebut. Data hasil survei kemudian dikumpulkan dan dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan. Hasil analisis dari survei tersebut disajikan pada Tabel 4, yang menggambarkan distribusi penilaian responden terhadap masing-masing indikator evaluasi sistem.

Tabel 4. Survei Peserta Seminar

No	Indikator	Nilai 5	Nilai 4	Nilai 3	Presentase Nilai 5 (%)
1	Kemudahan Pendaftaran	17	5	0	77,27
2	Kemudahan Pengindaian QR Code	18	3	1	81,82
3	Kecepatan Sistem vs Manual	19	3	0	86,36
4	Kepuasan Penggunaan	17	5	0	77,27
5	Rekomendasi untuk Seminar Selanjutnya	18	4	0	81,82

Dari hasil survei, indikator “Kecepatan Sistem” memperoleh persentase tertinggi untuk nilai 5, yaitu 86,36%, diikuti oleh “Kemudahan Pemindaian QR Code” sebesar 81,82%. Indikator lain seperti “Kepuasan Penggunaan” dan “Rekomendasi untuk Seminar Selanjutnya” juga menunjukkan hasil yang kuat, masing-masing 77,27% dan 81,82%. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden merasa sangat terbantu dengan kehadiran sistem ini, baik dari sisi efisiensi maupun kemudahan operasional.

Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa sistem diterima dengan sangat baik oleh pengguna dan memiliki potensi besar untuk diterapkan secara berkelanjutan.

3.4. Analisis dan Pembahasan Hasil

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, sistem absensi seminar berbasis QR Code yang dikembangkan terbukti memberikan peningkatan signifikan dalam efisiensi, kemudahan penggunaan, dan akurasi data kehadiran. Sistem ini berhasil mengintegrasikan teknologi mikrokontroler, *cloud database*, dan antarmuka web dalam satu kesatuan yang dapat dioperasikan secara mandiri tanpa keterlibatan operator secara terus-menerus.

Dari pengujian beta yang dilakukan oleh pihak kampus, seluruh fungsi utama sistem—mulai dari pemindaian QR Code, verifikasi data, hingga pencetakan sertifikat—berjalan sesuai harapan. Ini menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional dasar dalam kegiatan seminar.

Survei yang melibatkan 22 responden menunjukkan hasil yang sangat positif. Sebanyak 21 dari 22 responden menyatakan puas terhadap sistem, yaitu dengan memilih nilai 4 atau 5 pada skala kepuasan. Persentase tingkat kepuasan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Presentase} = \left(\frac{\text{Jumlah Responden Puas}}{\text{Total Responded}} \right) \times 100 \quad (1)$$

Rumus tersebut (1) menunjukkan rumus perhitungan persentase kepuasan responden, yang biasanya digunakan dalam survei atau kuesioner untuk mengetahui seberapa banyak responden yang merasa puas terhadap sistem yang di terapkan.

$$\left(\frac{21}{22} \right) \times 100 = 95,45\%$$

Kemudahan proses pendaftaran melalui Google Form juga dinilai sangat baik. Sebanyak 17 responden memilih nilai 5 dan 5 responden memilih nilai 4, sehingga total yang merasa pendaftarannya mudah sebanyak 22 orang (100%). Pada proses pemindaian QR Code, sebanyak 18 responden memberikan nilai 5, 3 responden memberikan nilai 4, dan 1 responden memberikan nilai 3. Persentase responden yang merasa pemindaian sangat mudah (nilai 5) adalah:

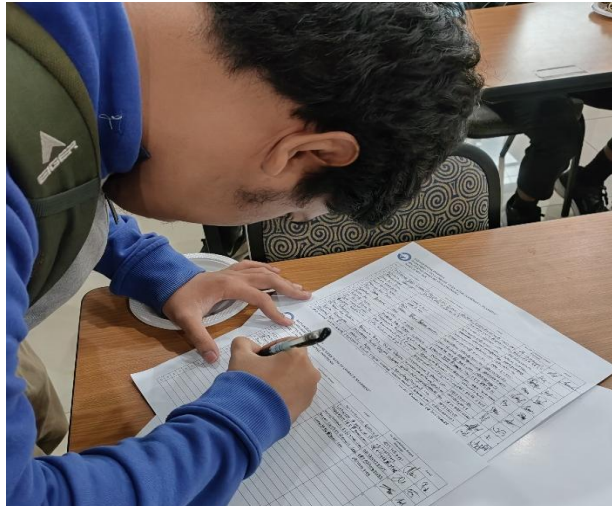
$$\left(\frac{18}{22} \right) \times 100 = 81,82\%$$

Sementara untuk kecepatan sistem dibandingkan metode absensi manual, 19 responden memberikan nilai 5 dan 3 responden nilai 4, menunjukkan bahwa seluruh responden (100%) merasa sistem ini lebih cepat, dengan 86,36% menyatakan sistem “sangat cepat”:

$$\left(\frac{19}{22} \right) \times 100 = 86,36\%$$

Hasil akhir pengujian menunjukkan bahwa 86,36% pengguna menilai sistem ini sangat cepat dalam melakukan proses absensi. Kecepatan tersebut disebabkan oleh mekanisme pemindaian QR Code otomatis menggunakan ESP32-CAM yang secara langsung mengirimkan data kehadiran ke basis data Supabase tanpa memerlukan *input* manual. Proses ini menghilangkan tahapan pencatatan dan verifikasi manual yang sebelumnya memakan waktu lama. Pada sistem lama, peserta harus menulis nama dan tanda tangan pada lembar absensi, kemudian panitia melakukan rekapitulasi secara manual dengan waktu rata-rata 3–5 menit per peserta. Dengan sistem baru, proses pemindaian QR Code hanya membutuhkan waktu 1–10 detik, dan hasil kehadiran langsung ditampilkan di layar LCD serta tercatat otomatis di website admin. Hal ini menjelaskan mengapa sebagian besar pengguna merasakan peningkatan signifikan dalam kecepatan sistem dibandingkan metode sebelumnya.

Selain itu, dibandingkan dengan metode manual yang selama ini digunakan, sistem ini menunjukkan peningkatan efisiensi waktu yang signifikan. Berdasarkan observasi lapangan, proses absensi manual, yang meliputi pengisian data seperti nama, instansi, nomor handphone, tanggal, serta tanda tangan, membutuhkan waktu rata-rata 3-5 menit per peserta. Sementara itu, dengan penggunaan sistem berbasis QR Code ini, proses pemindaian dan pencatatan kehadiran hanya memerlukan waktu rata-rata 1-10 detik per peserta. Dengan demikian, untuk seminar dengan 100 peserta, sistem manual dapat menghabiskan total waktu hingga 300-500 menit, sedangkan dengan sistem ini waktu yang dibutuhkan hanya sekitar 10-15 menit. Hasil ini memperkuat data survei di mana 86,36% responden menyatakan bahwa sistem jauh lebih cepat dibandingkan metode manual.



Gambar 9. Peserta melakukan kehadiran manual

Dari sisi teknis, penggunaan Supabase sebagai *cloud database* memungkinkan sistem menyimpan data kehadiran secara terpusat dan aman. Modul ESP32-CAM dan ESP32 DevKitC bekerja dengan baik untuk mendukung proses pemindaian dan penampilan data dengan jeda waktu tertentu. Desain rangkaian yang menggunakan baterai 18650 dan modul Battery Shield V8 juga mendukung mobilitas dan efisiensi energi dari sistem.

Jika dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu, sistem ini menunjukkan *novelty* pada aspek integrasi menyeluruh antara perangkat keras dan lunak. Banyak sistem sebelumnya hanya mengandalkan pemindaian QR Code melalui aplikasi *client-side* tanpa keterlibatan mikrokontroler. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan admin membuat Google Form, menampilkan Spreadsheet, dan mengelola data Supabase langsung dari satu antarmuka, yang meningkatkan efisiensi operasional. Hasil pengujian sistem menunjukkan kemudahan akses, kecepatan proses absensi, dan keakuratan data yang mendukung digitalisasi kegiatan akademik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Arifin et al [16], yang mengembangkan aplikasi e-UKM berbasis Android sebagai solusi digital untuk mendukung aktivitas organisasi mahasiswa secara daring.

Dengan semua keunggulan tersebut, sistem ini tidak hanya dapat menggantikan metode manual yang kurang efisien, tetapi juga dapat menjadi model sistem absensi terintegrasi yang aplikatif untuk skala seminar atau kegiatan akademik lainnya.

Meskipun sistem ini memberikan peningkatan efisiensi dan akurasi yang signifikan, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Sistem ini saat ini baru diuji pada kegiatan seminar skala kecil hingga menengah (di bawah 100 peserta), sehingga performanya pada acara dengan skala besar atau dengan ratusan peserta secara bersamaan belum sepenuhnya teruji. Selain itu, sistem sangat bergantung pada koneksi Wi-Fi yang stabil untuk proses pemindaian dan pengiriman data ke Supabase. Jika terjadi gangguan jaringan, proses absensi dapat mengalami keterlambatan atau kegagalan pencatatan. Di sisi lain, penggunaan Google Workspace mengharuskan peserta memiliki akses email aktif yang terhubung ke Google Form. Ke depannya, pengembangan tambahan seperti penggunaan jaringan lokal (offline mode) atau validasi multi-device dapat meningkatkan fleksibilitas sistem dalam berbagai kondisi.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem kehadiran seminar berbasis QR Code yang terintegrasi dengan perangkat mikrokontroler dan layanan *cloud*, serta dilengkapi antarmuka web khusus untuk admin. Sistem berhasil diimplementasikan menggunakan ESP32-CAM dan ESP32 DevKitC, dengan basis data Supabase sebagai penyimpanan data kehadiran. Pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara otomatis, efisien, dan dapat menampilkan data kehadiran dengan jeda waktu tertentu melalui LCD serta notifikasi *buzzer*. Berdasarkan hasil pengujian dan survei, sistem dinilai mudah digunakan oleh peserta dan efisien dibandingkan metode absensi manual. Tingkat kepuasan pengguna mencapai 95,45%, dengan seluruh responden menyatakan sistem ini layak digunakan kembali pada seminar selanjutnya.

Selain itu, fitur seperti pengelolaan data, pembuatan formulir Google, dan pencetakan sertifikat melalui satu antarmuka web memberikan nilai tambah dari sisi admin.

Sistem ini menunjukkan potensi besar untuk diimplementasikan secara berkelanjutan dalam kegiatan akademik maupun *event* lainnya yang memerlukan proses absensi massal. Untuk pengembangan ke depan, sistem dapat dilengkapi dengan fitur validasi lokasi menggunakan GPS atau integrasi dengan sistem kehadiran berbasis wajah untuk meningkatkan keamanan dan akurasi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Zulfikar and A. Syaripudin, "Implementasi Scan QR Code Pada Sistem Informasi Kehadiran Peserta Seminar Dengan Metode Extreme Programming (XP) (Studi Kasus Laznas Griya Yatim & Dhuafa)," 2024. [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- [2] M. Y. Ihza, M. G. Rohman, and A. A. Bettaliyah, "Perancangan Sistem Controller Lighting and air conditioner di Unisla Dengan Konsep Internet Of Things (IoT) Berbasis Web," *Generation Journal*, vol. 6, no. 1, pp. 37–44, 2022.
- [3] S. A. Putri and A. Herwanto, "Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Mobile Untuk Pencarian dan Pemesanan Jasa Servis Mobil Panggilan Di Kota Bekasi," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 3, 2025.
- [4] W. Riski Renata, Danuri, and Jaroji, "Penerapan QR Code Untuk Sistem Absen Mahasiswa Politeknik Negeri Bengkalis Menggunakan Metode Prototipe," 2021.
- [5] D. Hamdani, P. W. W. Wibowo, and H. Heryono, "Perancangan Sistem Presensi Online dengan QR Code Menggunakan Metode Prototyping," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 14, no. 1, p. 62, 2024, doi: 10.34010/jati.v14i1.
- [6] A. A. Permana, B. Fadillah, and R. Taufiq, "Penggunaan Metode V-Model Untuk merancang Sistem Informasi E-Logbook Berbasis Website," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 12, no. 2, pp. 30–2023, 2023, doi: 10.33395/jmp.v12i2.12347.
- [7] E. Effendy, E. A. Siregar, P. C. Fitri, and I. A. S. Damanik, "Mengenal Sistem Informasi Manajemen Dakwah (Pengertian Sistem, Karakteristik Sistem)," 2023.
- [8] Y. Fauzan, "KOTAK PENERIMA PAKET BERBASIS IoT MENGGUNAKAN MODUL ESP32-CAM," 2020.
- [9] A. P. Selokaton and A. Herwanto, "Penerapan Internet of Things (IoT) Untuk Merancang Sistem Keamanan Pada Brankas Menggunakan ESP32-CAM dan Keypad," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 8, no. 5, 2024.
- [10] A. Iman, H. M. P. Putra, and M. Nuzuluddin, "Rancang Bangun Sistem Absensi Staf Universitas Hamzanwadi Menggunakan KTP Berbasis Internet of Things (IoT)," vol. 2, no. 1, p. 77, 2024.
- [11] M. Noviansyah and Sopyan, "Sistem Pengamanan Otomatis Dengan Pengenalan Wajah Berbasis Internet of Things," *Jurnal AKRAB JUARA*, vol. 7, no. 3, pp. 172–182, 2022.
- [12] A. Lestari and A. Zafia, "Penerapan Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis Internet of Things," *Journal Informatic and Information Technology*, vol. 1, no. 1, 2022.
- [13] I. A. Kurniawan and N. A. Ramdhan, "Perancangan Sistem Absensi Guru Menggunakan Aplikasi Appsheet pada SD Negeri Cihaur02," 2024. [Online]. Available: www.appsheet.com
- [14] R. Wati, A. Fauzi, I. Nawawi, H. Rachmi, and S. Nur Azizah, "Pelatihan Google Spreadsheet Untuk Mempermudah Pekerjaan Bagi PKK Kelurahan Paledang," vol. 1, no. 1, pp. 17–24, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.lotusaruna.id/index.php/armi>
- [15] N. A. Putri *et al.*, "Designing a Spreadsheet-Based Reverse Vending Machine (RVM) Database Using Arduino Mega 2560 and NodeMCU with App Script Integration," vol. IX, no. 3, 2024.
- [16] R. W. Arifin, R. Apriani, H. Wicaksono, A. Prameswara, K. Nabila SO, and S. Romlah, "Pengembangan Aplikasi E-UKM Berbasis Android Untuk Mendukung Era Digitalisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas Bina Insani," *TEMATIK*, vol. 10, no. 1, pp. 131–136, Jun. 2023, doi: 10.38204/tematik.v10i1.1344.