



Pengembangan Sistem Absensi Berbasis Android Menggunakan QR Code di SMK YPT Pringsewu

Alfian Nuziar^{1,*}, Mardiyanto², Widiyanto²

¹Akademi Teknologi Pringsewu, Pringsewu, Indonesia

²Institut Bakti Nusantara, Pringsewu, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Submit: 02 Desember 2025

Revisi: 09 Desember 2025

Diterima: 17 Desember 2025

Diterbitkan: 31 Desember 2025

Kata Kunci

Absensi Siswa, Android, QR Code, Sistem Informasi, Sekolah

Correspondence

E-mail: alfiannuziar@rocketmail.com*

A B S T R A K

Pengelolaan absensi siswa merupakan aspek penting dalam mendukung kedisiplinan dan efektivitas proses pembelajaran di lingkungan sekolah. SMK YPT Pringsewu masih menghadapi permasalahan dalam pencatatan kehadiran siswa yang dilakukan secara manual, seperti risiko kesalahan pencatatan, keterlambatan rekapitulasi data, serta potensi manipulasi absensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem absensi siswa berbasis Android menggunakan teknologi QR Code sebagai solusi digital yang lebih akurat dan efisien. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan sistem *Waterfall* yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Sistem absensi dikembangkan dalam bentuk aplikasi Android yang terintegrasi dengan basis data terpusat dan diuji menggunakan metode *Blackbox Testing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis QR Code dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan fungsional, mempercepat proses absensi, serta mempermudah pengelolaan dan rekapitulasi data kehadiran siswa secara otomatis. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pengelolaan absensi siswa di SMK YPT Pringsewu.

Abstract

Student attendance management is an important aspect in supporting discipline and the effectiveness of the learning process in schools. SMK YPT Pringsewu still faces several problems in manual attendance recording, such as data recording errors, delays in attendance recapitulation, and the potential for attendance manipulation. This study aims to develop an Android-based student attendance system using QR Code technology as a more accurate and efficient digital solution. The research method used is *Research and Development* (R&D) with the *Waterfall* system development model, which includes requirement analysis, system design, implementation, and testing stages. The attendance system was developed as an Android application integrated with a centralized database and tested using the *Blackbox Testing* method. The results show that the QR Code-based attendance system functions properly according to functional requirements, accelerates the attendance process, and facilitates automatic attendance data management and recapitulation. Therefore, the developed system is able to improve efficiency, accuracy, and transparency in student attendance management at SMK YPT Pringsewu.

This is an open access article under the CC-BY-SA license



1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi mendorong terjadinya transformasi digital di berbagai sektor, termasuk bidang pendidikan. Pemanfaatan teknologi digital di lingkungan sekolah berperan penting dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan administrasi serta mendukung

peningkatan kualitas layanan pendidikan. Salah satu aspek administrasi yang memiliki peranan strategis adalah pengelolaan absensi siswa, karena data kehadiran digunakan sebagai dasar evaluasi kedisiplinan, penilaian sikap, serta pengambilan keputusan akademik oleh pihak sekolah [1].

SMK YPT Pringsewu sebagai salah satu sekolah menengah kejuruan masih menerapkan sistem absensi siswa secara manual. Proses pencatatan kehadiran dilakukan menggunakan buku absensi atau daftar hadir di kelas. Sistem tersebut memiliki beberapa kelemahan, antara lain rentan terhadap kesalahan pencatatan, membutuhkan waktu yang relatif lama, serta menyulitkan proses rekapitulasi data kehadiran siswa [2]. Selain itu, absensi manual juga membuka peluang terjadinya manipulasi data kehadiran, seperti penitipan absen, yang berdampak pada rendahnya tingkat kedisiplinan siswa [3].

Seiring dengan meningkatnya penggunaan perangkat smartphone di lingkungan sekolah, penerapan sistem absensi digital berbasis mobile menjadi solusi yang relevan dan mudah diterapkan. Sistem absensi berbasis Android memungkinkan proses pencatatan kehadiran dilakukan secara cepat, akurat, dan terintegrasi dengan basis data terpusat. Android dipilih karena merupakan sistem operasi mobile yang paling banyak digunakan, bersifat fleksibel, serta mudah dikembangkan dalam bidang komputer dan sistem informasi [4].

Teknologi *Quick Response (QR) Code* banyak dimanfaatkan dalam sistem absensi digital karena mampu menyimpan informasi secara efisien dan dapat dipindai dengan cepat menggunakan kamera perangkat mobile. Penggunaan *QR Code* dalam sistem absensi terbukti mampu mempercepat proses pencatatan kehadiran, mengurangi kesalahan input data, serta meminimalkan potensi kecurangan dalam absensi [5]. Dengan memanfaatkan *QR Code*, siswa dapat melakukan absensi secara mandiri melalui perangkat Android tanpa memerlukan perangkat tambahan.

Beberapa penelitian dalam tiga tahun terakhir menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis *QR Code* memberikan dampak positif terhadap efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran. Penerapan *QR Code* pada sistem absensi di lingkungan pendidikan mampu mengurangi waktu absensi dan meningkatkan keakuratan data kehadiran [6]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis Android lebih praktis dan mudah diakses dibandingkan sistem berbasis web konvensional karena dapat digunakan langsung melalui perangkat mobile [7]. Namun demikian, sebagian penelitian tersebut masih terbatas pada lingkungan tertentu dan belum banyak diterapkan secara langsung pada sekolah menengah kejuruan.

Selain itu, beberapa penelitian lebih berfokus pada aspek teknis pengembangan sistem tanpa mengevaluasi kesesuaian sistem dengan kebutuhan operasional sekolah. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang tidak hanya mengembangkan sistem absensi berbasis Android menggunakan *QR Code*, tetapi juga menerapkannya secara langsung di lingkungan sekolah untuk mengetahui efektivitas sistem dalam mendukung pengelolaan administrasi pendidikan [8].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menawarkan solusi berupa pengembangan sistem absensi siswa berbasis Android menggunakan teknologi *QR Code* yang diterapkan di SMK YPT Pringsewu. Sistem ini dirancang untuk menggantikan metode absensi manual dengan sistem digital yang lebih efisien, akurat, dan transparan. Data kehadiran siswa disimpan secara otomatis dalam basis data terpusat sehingga memudahkan proses pengelolaan dan rekapitulasi oleh pihak sekolah.

Kebaruhan penelitian ini terletak pada penerapan sistem absensi berbasis Android menggunakan *QR Code* yang diimplementasikan secara langsung di lingkungan SMK YPT Pringsewu serta dikembangkan menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model *Waterfall*. Pendekatan ini memungkinkan pengembangan sistem dilakukan secara terstruktur dan sistematis sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem absensi siswa berbasis Android menggunakan *QR Code* yang mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran di

SMK YPT Pringsewu. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis dalam meningkatkan kualitas pengelolaan administrasi sekolah serta memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan sistem informasi berbasis Android di bidang pendidikan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D), yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk serta menguji efektivitas produk yang dikembangkan. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa sistem absensi siswa berbasis Android menggunakan teknologi *QR Code* yang diterapkan di SMK YPT Pringsewu. Pendekatan R&D dipilih karena penelitian ini tidak hanya menganalisis permasalahan yang ada, tetapi juga merancang, mengimplementasikan, serta menguji sistem absensi yang sesuai dengan kebutuhan operasional sekolah [9].

2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disusun secara sistematis untuk memastikan proses pengembangan sistem berjalan terstruktur dan menghasilkan sistem yang layak digunakan. Tahapan penelitian dalam studi ini terdiri dari beberapa langkah, yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi, serta pengujian sistem.

Tahap identifikasi masalah dilakukan melalui observasi awal terhadap proses absensi siswa yang sedang berjalan di SMK YPT Pringsewu. Dari hasil observasi diketahui bahwa sistem absensi masih dilakukan secara manual sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan dan keterlambatan rekapitulasi data. Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data yang dilakukan melalui observasi, wawancara dengan pihak sekolah, serta studi literatur yang relevan dengan sistem absensi berbasis Android dan *QR Code*.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Pengembangan Sistem Absensi Berbasis Android

Pada tahap analisis kebutuhan sistem, dilakukan identifikasi kebutuhan fungsional dan nonfungsional. Kebutuhan fungsional meliputi fitur login pengguna, pemindaian *QR Code*, pencatatan kehadiran siswa, serta pengelolaan dan rekapitulasi data absensi. Sementara itu, kebutuhan nonfungsional mencakup aspek keamanan data, kemudahan penggunaan, serta kompatibilitas sistem dengan perangkat Android yang digunakan oleh siswa dan guru.

Tahap perancangan sistem dilakukan dengan menyusun desain arsitektur sistem, perancangan basis data, serta perancangan antarmuka aplikasi Android. Desain sistem dibuat agar mudah digunakan dan sesuai dengan alur absensi di lingkungan sekolah. Selanjutnya, tahap implementasi dilakukan dengan mengembangkan aplikasi absensi berbasis Android yang terintegrasi dengan basis data terpusat dan memanfaatkan teknologi *QR Code* sebagai media pencatatan kehadiran.

Tahap terakhir adalah pengujian sistem yang bertujuan untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian dilakukan sebelum sistem diterapkan secara penuh di lingkungan SMK YPT Pringsewu.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Waterfall*. Model *Waterfall* dipilih karena memiliki tahapan yang jelas dan terstruktur, sehingga memudahkan proses pengembangan sistem informasi secara bertahap dan sistematis [10]. Tahapan dalam model *Waterfall* meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, serta pemeliharaan.



Gambar 2. Diagram Metode Pengembangan Sistem *Waterfall*

Pada tahap analisis kebutuhan, dilakukan pendefinisian kebutuhan sistem berdasarkan hasil observasi dan wawancara. Tahap perancangan sistem meliputi pembuatan desain alur sistem, struktur basis data, serta desain antarmuka aplikasi Android. Tahap implementasi dilakukan dengan mengembangkan aplikasi absensi siswa berbasis Android menggunakan *QR Code* sesuai dengan desain yang telah disusun. Selanjutnya, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berjalan dengan baik dan bebas dari kesalahan fungsional.

2.3. Teknik Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Blackbox Testing*, yaitu metode pengujian yang berfokus pada pengujian fungsi sistem tanpa memperhatikan struktur kode program. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fitur dalam sistem, seperti login pengguna, pemindaian *QR Code*, pencatatan kehadiran, serta penyimpanan data absensi, dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi sistem [11].



Gambar 3. Alur Pengujian Sistem Menggunakan *Blackbox Testing*

Hasil pengujian digunakan untuk mengevaluasi kelayakan sistem sebelum diterapkan di lingkungan sekolah. Apabila ditemukan kesalahan atau ketidaksesuaian, dilakukan perbaikan hingga sistem dapat berfungsi secara optimal.

2.4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Analisis ini digunakan untuk menggambarkan kondisi sistem absensi sebelum dan sesudah penerapan sistem absensi berbasis Android menggunakan *QR Code*. Data hasil pengujian sistem dan hasil observasi dianalisis untuk mengetahui efektivitas sistem dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran siswa di SMK YPT Pringsewu.

3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini membahas hasil implementasi sistem absensi siswa berbasis Android menggunakan teknologi *QR Code* di SMK YPT Pringsewu serta analisis terhadap kinerja sistem yang dikembangkan. Pembahasan dilakukan berdasarkan hasil implementasi sistem, pengujian fungsional, serta analisis efektivitas sistem dalam mendukung proses absensi siswa dibandingkan dengan sistem absensi manual yang digunakan sebelumnya.

3.1. Hasil Implementasi Sistem

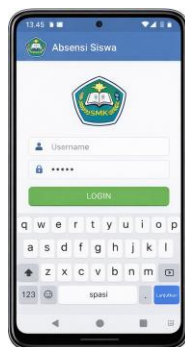
Hasil dari penelitian ini berupa sebuah sistem absensi siswa berbasis Android menggunakan *QR Code* yang dirancang untuk mempermudah proses pencatatan kehadiran siswa di SMK YPT Pringsewu. Sistem yang dikembangkan terdiri dari dua komponen utama, yaitu aplikasi Android untuk siswa dan guru serta sistem backend yang berfungsi untuk pengelolaan data absensi dan penyimpanan basis data secara terpusat.

Aplikasi Android memungkinkan siswa melakukan absensi dengan cara memindai *QR Code* yang disediakan oleh sistem pada waktu dan jam pelajaran tertentu. Setelah *QR Code* dipindai, data kehadiran siswa akan dikirimkan ke server dan disimpan secara otomatis dalam basis data. Sementara itu, guru atau admin sekolah dapat mengakses data kehadiran siswa melalui sistem untuk keperluan monitoring dan rekapitulasi absensi.

Implementasi sistem ini bertujuan untuk menggantikan metode absensi manual yang sebelumnya digunakan di SMK YPT Pringsewu. Dengan sistem berbasis Android, proses absensi menjadi lebih cepat dan tidak lagi bergantung pada pencatatan manual di dalam kelas. Selain itu, sistem ini juga mengurangi beban kerja guru dalam melakukan rekapitulasi data kehadiran siswa.

3.2. Tampilan dan Fitur Sistem

Sistem absensi yang dikembangkan memiliki beberapa fitur utama yang mendukung proses absensi siswa. Fitur login digunakan untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang memiliki hak akses yang dapat menggunakan sistem. Setelah berhasil login, siswa dapat mengakses fitur pemindaian *QR Code* untuk melakukan absensi.



Gambar 4. Tampilan Halaman Login Sistem Absensi Siswa

Fitur pemindaian *QR Code* menjadi fitur utama dalam sistem ini. *QR Code* dihasilkan oleh sistem dan hanya dapat digunakan pada waktu tertentu untuk mencegah penyalahgunaan absensi. Setelah *QR Code* dipindai, sistem akan memvalidasi data siswa dan mencatat waktu kehadiran secara otomatis.

Selain itu, sistem juga menyediakan fitur pengelolaan data absensi yang dapat diakses oleh guru atau admin sekolah. Fitur ini memungkinkan admin untuk melihat daftar kehadiran siswa, melakukan rekapitulasi data absensi, serta menyimpan data absensi dalam bentuk laporan. Dengan adanya fitur ini, proses pengelolaan data kehadiran menjadi lebih terstruktur dan mudah diakses.

3.3. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Blackbox Testing* untuk memastikan bahwa setiap fungsi dalam sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian difokuskan pada fitur-fitur utama sistem, seperti login pengguna, pemindaian *QR Code*, pencatatan kehadiran siswa, serta penyimpanan data absensi ke dalam basis data.



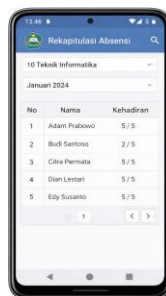
Gambar 5. Tampilan Halaman Pemindaian *QR Code*

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem dapat berjalan dengan baik. Proses login berhasil dilakukan oleh pengguna yang memiliki akun terdaftar. Fitur pemindaian *QR Code* mampu mencatat kehadiran siswa secara akurat dan data kehadiran tersimpan dengan benar di dalam basis data. Selain itu, fitur pengelolaan dan rekapitulasi data absensi dapat diakses oleh admin tanpa mengalami kendala fungsional.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem absensi berbasis Android menggunakan *QR Code* telah memenuhi kebutuhan fungsional yang ditetapkan pada tahap analisis kebutuhan sistem. Sistem dinilai layak untuk diterapkan di lingkungan SMK YPT Pringsewu sebagai pengganti sistem absensi manual.

3.4. Analisis Efektivitas Sistem

Analisis efektivitas sistem dilakukan dengan membandingkan proses absensi sebelum dan sesudah penerapan sistem absensi berbasis Android menggunakan *QR Code*. Pada sistem absensi manual, proses pencatatan kehadiran membutuhkan waktu yang relatif lama karena dilakukan secara tertulis dan memerlukan proses rekapitulasi secara terpisah. Selain itu, sistem manual juga rentan terhadap kesalahan pencatatan dan manipulasi data kehadiran.



Gambar 6. Tampilan Rekapitulasi Data Absensi Siswa

Setelah penerapan sistem absensi berbasis Android, proses absensi dapat dilakukan dengan lebih cepat karena siswa hanya perlu memindai *QR Code* menggunakan perangkat Android. Data kehadiran siswa langsung tersimpan dalam basis data sehingga proses rekapitulasi dapat dilakukan secara otomatis. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efisiensi waktu dan mengurangi potensi kesalahan pencatatan kehadiran.

Dari sisi akurasi, sistem absensi berbasis *QR Code* mampu mencatat waktu kehadiran siswa secara lebih tepat dibandingkan dengan sistem manual. Setiap data absensi disertai dengan informasi waktu sehingga memudahkan pihak sekolah dalam melakukan monitoring kehadiran siswa. Dengan demikian, sistem ini juga mendukung peningkatan transparansi dalam pengelolaan absensi siswa.

3.5. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem absensi siswa berbasis Android menggunakan *QR Code* memberikan dampak positif terhadap pengelolaan absensi di SMK YPT Pringsewu. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sistem absensi berbasis *QR Code* mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran.

Keunggulan utama dari penelitian ini terletak pada penerapan sistem absensi berbasis Android yang mudah diakses oleh siswa serta integrasi sistem dengan basis data terpusat. Sistem ini dirancang sesuai dengan kebutuhan operasional sekolah sehingga mudah digunakan oleh siswa dan guru. Selain itu, penggunaan metode pengembangan *Waterfall* memungkinkan proses pengembangan sistem dilakukan secara terstruktur dan sistematis.

Meskipun sistem yang dikembangkan telah berjalan dengan baik, masih terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini. Sistem absensi belum dilengkapi dengan fitur validasi lokasi atau integrasi dengan sistem akademik sekolah secara menyeluruh. Keterbatasan ini dapat menjadi peluang pengembangan pada penelitian selanjutnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem absensi siswa berbasis Android menggunakan teknologi *QR Code* berhasil dikembangkan dan diterapkan di SMK YPT Pringsewu sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem yang dikembangkan mampu menggantikan proses absensi manual yang sebelumnya digunakan, sehingga proses pencatatan kehadiran siswa menjadi lebih cepat, akurat, dan terintegrasi dengan basis data terpusat. Penerapan sistem ini juga mempermudah pihak sekolah dalam melakukan pengelolaan dan rekapitulasi data absensi tanpa harus melakukan pencatatan ulang secara manual. Hasil pengujian fungsional menggunakan metode *Blackbox Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur utama sistem, seperti login pengguna, pemindaian *QR Code*, pencatatan kehadiran siswa, serta penyimpanan dan penampilan data absensi, dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Sistem mampu mencatat kehadiran siswa secara otomatis setelah proses pemindaian *QR Code* dilakukan, sehingga dapat mengurangi potensi kesalahan pencatatan dan manipulasi data kehadiran yang sering terjadi pada sistem absensi manual. Selain meningkatkan efisiensi dan akurasi, sistem absensi berbasis Android menggunakan *QR Code* ini juga memberikan kemudahan bagi siswa dan guru dalam proses absensi. Siswa dapat melakukan absensi secara mandiri melalui perangkat Android, sementara guru atau admin sekolah dapat memantau data kehadiran siswa secara lebih mudah dan sistematis. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan tidak hanya mendukung peningkatan efektivitas administrasi sekolah, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan kedisiplinan siswa. Meskipun sistem telah berjalan dengan baik, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, terutama pada aspek pengembangan fitur lanjutan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan sistem dengan menambahkan fitur validasi lokasi berbasis GPS, integrasi dengan sistem akademik sekolah, serta pengembangan ke platform lain agar sistem absensi dapat dimanfaatkan secara lebih luas dan optimal.

Daftar Pustaka

- [1] D. Setiawan, "Dampak Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Budaya," *J. SIMBOLIKA Res. Learn. Commun. Study*, vol. 4, no. 1, 2018, doi: 10.31289/simbollika.v4i1.1474.
- [2] N. S. Lubis and M. I. P. Nasution, "Perkembangan Teknologi Informasi Dan Dampaknya Pada Masyarakat," *J. Multidisiplin Saintek*, vol. 01, no. 12, 2023.
- [3] U. Nupusiah, R. Aditya, and D. S. Dewi, "Manajemen Kesiswaan dalam Meningkatkan Kedisiplinan Siswa," *J. Ilm. Al-Muttaqin*, vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.37567/al-muttaqin.v9i1.2194.
- [4] R. Mayrhofer, J. Vander Stoep, C. Brubaker, and N. Kravich, "The Android Platform Security Model," *ACM Trans. Priv. Secur.*, vol. 24, no. 3, 2021, doi: 10.1145/3448609.
- [5] E. Trivaika and M. A. Senubekti, "PERANCANGAN APLIKASI PENGELOLA KEUANGAN PRIBADI BERBASIS ANDROID," *NUANSA Inform.*, vol. 16, no. 1, 2022, doi: 10.25134/nuansa.v16i1.4670.
- [6] K. Rotsios, A. Konstantoglou, D. Folinas, T. Fotiadis, L. Hatzithomas, and C. Boutsouki, "Evaluating the Use of QR Codes on Food Products," *Sustain.*, vol. 14, no. 8, 2022, doi: 10.3390/su14084437.
- [7] B. A. Eren, "QR code m-payment from a customer experience perspective," *J. Financ. Serv. Mark.*, vol. 29, no. 1, 2024, doi: 10.1057/s41264-022-00186-5.
- [8] G. de Seta, "QR code: The global making of an infrastructural gateway," *Glob. Media China*, vol. 8, no. 3, 2023, doi: 10.1177/20594364231183618.
- [9] Suharsimi Arikunto, "Metode Penelitian," Galang Tanjung, no. 2504, 2020.
- [10] E. Y. Christin, Y. Wahyuningsih, and F. Mahendrasusila, "Penerapan Model *Waterfall* pada Perancangan Corporate Web," *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 10, no. 1, 2024, doi: 10.37012/jtik.v10i1.1915.
- [11] M. Zen, Irwan, Hafni, and M. D. P. Ananda, "Implementasi dan Pengujian Menggunakan Metode BlackBox Testing Pada Sistem Informasi Tracer Study," *Bull. Comput. Sci. Res.*, vol. 4, no. 4, 2024, doi: 10.47065/bulletincsr.v4i4.359.