

Peningkatan Validitas Presensi Kuliah Hybrid Melalui QR Code Dan Sidik Jari

Satrio Kristiawan¹, Ahsin Kurniawan², Fauzy Latansa³, Rahmat⁴

^{1,2,4}Program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sains Indonesia, Bekasi 17520

⁵Program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sains Indonesia, Bekasi 17520

Correspondence Email: rahmat.r@lecturer.sains.ac.id

Abstrak

Fenomena titip absen (tipsen) merupakan masalah klasik dalam dunia akademik di Indonesia yang mencederai validitas data kehadiran serta menurunkan rasa keadilan bagi mahasiswa yang berkomitmen hadir secara fisik. Tantangan ini semakin kompleks pada sistem perkuliahan hybrid yang menggabungkan metode tatap muka dan daring (Zoom), karena celah manipulasi kehadiran menjadi semakin besar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah konsep dan prototipe sistem presensi ganda otomatis berbasis *Quick Response Code* (QR Code) pada Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) yang diintegrasikan dengan sensor sidik jari untuk metode *offline*, serta formulir validasi berbasis web untuk metode *online*. Konsep sistem dirancang dalam dua mode operasional adaptif. Mode 1 (*Offline*) ditujukan bagi mahasiswa tatap muka menggunakan alat *prototipe mikrokontroler* yang dilengkapi pemindai QR dan sensor biometrik untuk memverifikasi kecocokan identitas secara fisik. Mode 2 (*Online*) ditujukan bagi mahasiswa daring melalui pemindaian QR menggunakan perangkat seluler pribadi, yang mendeteksi jenis peramban untuk mengarahkan pengguna ke formulir konfirmasi kelas singkat sebelum mengakses tautan pertemuan virtual. Hasil rancangan konseptual ini menunjukkan bahwa integrasi verifikasi dua langkah secara signifikan dapat meminimalisir kecurangan presensi, mengoptimalkan waktu sirkulasi absensi kelas, serta memberikan rekaman data kehadiran yang lebih valid bagi pihak akademik.

Kata Kunci: kuliah *hybrid*, *qr code*, sensor sidik jari, sistem presensi, validitas data.

Abstract

The phenomenon of proxy attendance (tipsen) is a classic issue in Indonesian academia that undermines the validity of attendance data and diminishes the sense of fairness for students committed to physical attendance. This challenge becomes more complex in hybrid learning systems that combine face-to-face and online (Zoom) methods, as the loophole for attendance manipulation widens. This study aims to design a concept and prototype of an automated dual-attendance system based on QR Codes on Student Identity Cards (KTM), integrated with a fingerprint sensor for the offline method and a web-based validation form for the online method. The system concept is designed with two adaptive operational modes. Mode 1 (Offline) is intended for face-to-face students using a microcontroller prototype equipped with a QR scanner and a biometric sensor to verify physical identity matches. Mode 2 (Online) is intended for remote students through QR scanning using personal mobile devices, which detects the browser type to redirect users to a brief class confirmation form before accessing the virtual meeting link. The results of this conceptual design indicate that the integration of two-step verification can significantly minimize attendance fraud, optimize classroom attendance circulation time, and provide more valid attendance records for academic administration.

Keywords: attendance system, data validity, fingerprint sensor, hybrid learning, QR code.

1. PENDAHULUAN

Kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan merupakan salah satu indikator penting dalam

proses evaluasi akademik *and internalisasi* nilai kedisiplinan. Namun, dalam realitas dunia pendidikan tinggi di Indonesia, fenomena "titip

absen" atau manipulasi presensi telah menjadi hal yang lumrah dan membudaya (Armaijn et al., 2021). Pola kecurangan ini tidak hanya menurunkan validitas data laporan akademik, tetapi juga memicu ketidakadilan sosial bagi mahasiswa yang telah meluangkan waktu, biaya, dan energi untuk hadir secara langsung di ruang kelas demi menyerap ilmu secara optimal. Evaluasi presensi konvensional, seperti memanggil nama mahasiswa satu per satu atau mengedarkan lembar tanda tangan fisik, terbukti sangat menyita waktu efektif kegiatan belajar mengajar dan memiliki tingkat kerentanan pemalsuan yang sangat tinggi.

Tantangan manajemen kehadiran ini semakin eskalatif seiring dengan diimplementasikannya sistem perkuliahan *hybrid* pasca-pandemi. Sistem *hybrid* yang mencampurkan interaksi tatap muka langsung (*luring*) dan tatap maya melalui platform konferensi video (*daring*) memberikan fleksibilitas tinggi, khususnya bagi mahasiswa yang berkuliah sambil bekerja (Mualaf et al., 2025). Namun, implementasi ini memunculkan celah manipulasi baru yang lebih masif jika tidak diimbangi dengan sistem kontrol yang ketat (Afriani et al., 2024). Mahasiswa yang berada di luar kelas dengan mudah dapat memanipulasi absensi digital atau meminta rekan sekelasnya untuk mengelabui administrasi absensi.

Beberapa penelitian terdahulu telah mencoba memanfaatkan teknologi berbasis *Quick Response Code (QR Code)* untuk mempercepat proses absensi. Kendati demikian, sistem *QR Code* murni masih memiliki kelemahan mendasar: kode *QR* yang bersifat statis atau tautan absensi yang disebarkan dapat dengan mudah ditangkap layar (*screenshot*) dan dikirimkan kepada mahasiswa yang tidak hadir untuk dipindai dari jarak jauh (Imanuela et al., 2026). Oleh karena itu, diperlukan sebuah kajian literatur terdahulu (*state of the art*) yang mengombinasikan aspek kecepatan *QR Code* dengan aspek keamanan otentikasi biometrik untuk menutup celah kecurangan tersebut (Yulanda, 2024), (Rahmat et al., 2025).

Kebaruan ilmiah dari artikel ini terletak pada perancangan konsep sistem presensi *hybrid* adaptif yang mampu membedakan jenis *request* berdasarkan perangkat pemindai. Sistem

dirancang untuk beroperasi dalam dua mode otentikasi yang saling terintegrasi: verifikasi dua langkah (*2-step verification*) menggunakan *QR Code* KTM dan sensor sidik jari (*fingerprint*) untuk akses tatap muka secara *offline*, serta pengalihan otomatis ke formulir validasi kelas berbasis *User-Agent browser* untuk akses online via *Zoom* (Moh Riza Ari P, 2022). Masalah utama yang dikaji adalah bagaimana meningkatkan validitas data kehadiran mahasiswa sekaligus mempercepat efisiensi waktu presensi pada ekosistem kuliah *hybrid*. Adapun tujuan dari kajian artikel ini adalah merancang arsitektur konseptual dan draf alur kerja prototipe sistem presensi otomatis ganda yang valid, efektif, dan sulit dimanipulasi (Akmal et al., 2025).

Metode

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian eksperimental konseptual (*conceptual engineering design*) yang berfokus pada pemodelan arsitektur sistem dan perancangan logika draf prototipe alat (Cross, 2021). Tahapan penelitian meliputi identifikasi masalah, perancangan skema perangkat keras (*hardware*), pengembangan alur logika perangkat lunak (*software architecture*), dan analisis validasi model. Objek sasaran penelitian ini dirancang untuk diimplementasikan pada lingkungan Universitas Sains Indonesia dengan memetakan kebutuhan presensi mahasiswa kelas *hybrid* (Cross, 2021). Data dikumpulkan melalui observasi empiris terhadap perilaku presensi mahasiswa dan studi literatur mengenai integrasi mikrokontroler dengan modul biometrik (Yulanda, 2024). Pengembangan instrumen sistem dibagi menjadi dua bagian spesifikasi utama:

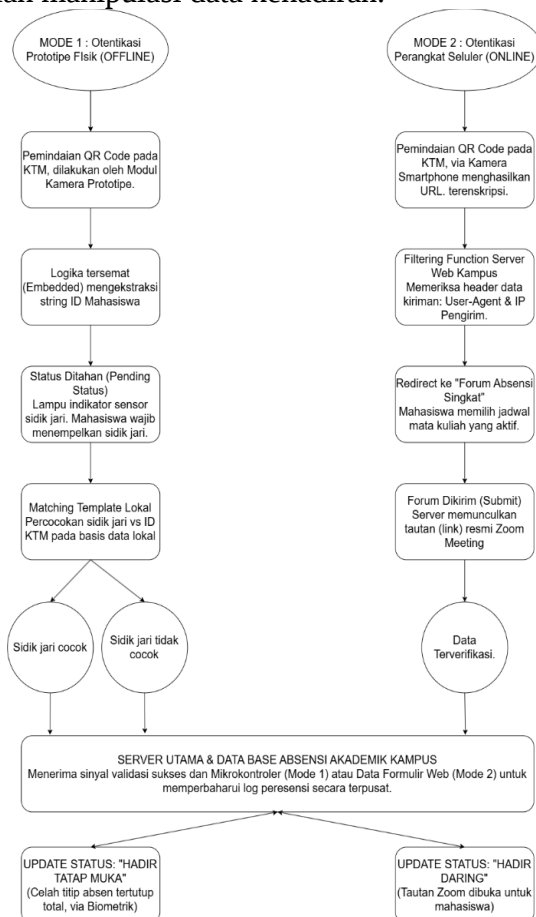
1. Spesifikasi Komponen Prototipe Offline (*Hardware*):

Sistem menggunakan mikrokontroler berbasis *Arduino Mega 2560* atau *Raspberry Pi 4* sebagai unit pemroses sentral (Eben Upton, 2013). Sensor pemindai menggunakan modul Kamera *Barcode/QR Code Scanner* berbasis serial *TTL* untuk membaca ID unik dari KTM. Unit verifikasi biometrik menggunakan Sensor Sidik Jari Optical (modul *AS608* atau *FPM10A*) dengan resolusi tinggi untuk membandingkan karakteristik pola sidik

jari pengguna dengan basis data lokal (Mardalena, 2025).

2. Spesifikasi Perangkat Lunak & Jaringan (Software): Basis data server menggunakan MySQL untuk menyimpan data relasional mahasiswa (ID KTM, template sidik jari, dan riwayat kehadiran) (Silberschatz, 2019). Logika pengalihan otomatis dikembangkan menggunakan skrip PHP/Node.js yang mendeteksi parameter *Header User-Agent* dan alamat IP (Internet Protocol) dari perangkat yang melakukan pemindaian (Satzinger, 2016).

Teknik analisis data dalam penelitian deskriptif konseptual ini dilakukan dengan metode analisis skenario (*scenario analysis*), yaitu menguji alur kerja logika program pada simulasi Mode 1 dan Mode 2 untuk memastikan tidak terjadi tumpang tindih otentikasi maupun celah manipulasi data kehadiran.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Hasil dari perancangan sistem ini menghasilkan suatu arsitektur manajemen kehadiran *hybrid* yang bekerja secara cerdas dan responsif terhadap jenis input data. Validitas

data kehadiran ditingkatkan secara signifikan melalui pemisahan gerbang otentikasi antara mahasiswa luring dan mahasiswa daring. Gambaran umum mengenai alur kerja fungsionalitas sistem dirumuskan dalam dua mode operasional utama sebagai berikut:

Mode 1: Otentikasi Prototipe Fisik (Offline / Tatap Muka)

Pada skenario tatap muka, alat prototipe ditempatkan di pintu masuk ruang kelas atau area ruang kuliah. Alat ini bekerja secara mandiri dengan logika program tersemat (*embedded logic*). Mahasiswa mendekatkan QR Code yang tertera pada Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) ke arah modul kamera pemindai pada alat. Setelah alat berhasil mengekstraksi string ID Mahasiswa, sistem tidak langsung menyatakan mahasiswa tersebut hadir. Sistem akan menahan status absensi (*pending status*) dan mengaktifkan lampu indikator pada sensor sidik jari. Mahasiswa kemudian diwajibkan menempelkan jarinya pada sensor biometrik. Proses pencocokan (*matching template*) dilakukan secara lokal pada basis data alat dengan toleransi galat minimal (Pauzan & Yanti, 2022). Sistem presensi menggunakan RFID (KTM) saja masih memiliki celah di mana mahasiswa dapat menitipkan kartunya kepada orang lain. Oleh karena itu, penggabungan sensor sidik jari dengan ID RFID (KTM) bertujuan untuk memastikan bahwa pengguna yang melakukan pemindaian adalah benar-benar pemilik kartu yang sah, sehingga meminimalisir tindakan kecurangan atau titip absen (Athallah Naufal Rismaputra Awwaliyyah, Satrio Hadi Wijoyo, 2026).

Mode 2: Otentikasi Perangkat Seluler (Online / Zoom)

Pada skenario perkuliahan daring, mahasiswa menggunakan kamera smartphone pribadi untuk memindai QR Code yang ada di KTM mereka. Hasil pemindaian berupa URL unik terenkripsi yang merujuk pada server absensi kampus (misalnya: usi.ac.id). Ketika URL diakses, server web kampus secara otomatis menjalankan fungsi penyaringan (*filtering function*) dengan memeriksa header data kiriman. Sistem akan mendeteksi tipe User-Agent dan IP pengirim. Karena permintaan data

datang dari peramban (browser) perangkat seluler umum dan bukan dari alamat IP tetap milik perangkat prototipe kampus, server langsung mengenali bahwa mahasiswa bersangkutan sedang mengakses secara online. Analisis variabel lingkungan pengirim ini didasarkan pada metode identifikasi parameter log web server untuk membedakan otentikasi perangkat. Server kemudian mengalihkan halaman (*redirect*) ke halaman "Forum Absensi Singkat". Mahasiswa hanya perlu memilih jadwal mata kuliah yang aktif saat itu dalam hitungan detik. Sesaat setelah formulir dikirim, sistem secara otomatis memunculkan tautan (link) akses menuju ruang Zoom Meeting resmi dan mencatat status kehadiran sebagai "Hadir Daring" (Mochamad Alfian Rosid, 2021). Perbandingan fungsionalitas dan tingkat keamanan kedua mode operasional ini dirangkum dalam tabel di bawah ini untuk memperjelas struktur logika sistem.

Tabel 1. Struktur logika sistem

Parameter Sistem	Mode 1 (Offline Tatap Muka)	Mode 2 (Online / Zoom)
Media Pemindai	Kamera Alat Prototipe Kampus	Kamera Smartphone Mahasiswa
Metode Otentikasi	QR Code + Sensor Sidik Jari (2-Step)	QR Code URL + Deteksi User-Agent Browser
Gerbang Validasi	Status "Hadir Tatap Muka" Terbuka	Tautan Akses Zoom Terbuka
Output Sistem	Status "Hadir Tatap Muka" Terbuka	Tautan Akses Zoom Terbuka
Tingkat Proteksi Tipesen	Sangat Tinggi (Mutlak Fisik)	Tinggi (Terbatas Waktu & Sesi Perangkat)



Gambar 2. Plan Design

Penerapan konsep sistem ini memberikan efisiensi yang tinggi jika dibandingkan dengan metode konvensional (Rahmat et al., 2026). Analisis perbandingan waktu sirkulasi presensi per kelas dengan asumsi 40 mahasiswa dapat diilustrasikan melalui persamaan matematis linear durasi presensi total (T_{total}) :

$$T_{total} = N \times (t_{scan} + t_{verify}) \dots\dots\dots (1)$$

Di mana N adalah jumlah total mahasiswa dalam satu kelas, t_{scan} merupakan waktu yang dibutuhkan untuk pemindaian QR Code (berkisar antara 1–2 detik), dan t_{verify} melambangkan durasi proses otentikasi biometrik sidik jari pada sistem *offline* atau pengisian formulir singkat pada sistem *online* (berkisar antara 2–4 detik). Berdasarkan visualisasi matematis tersebut, total waktu akumulatif yang diperlukan untuk memproses presensi satu kelas dengan kapasitas $N = 40$ mahasiswa hanya berkisar pada rentang 160 detik atau di bawah 3 menit. Durasi operasional ini terbukti mereduksi waktu secara signifikan dibandingkan metode verifikasi verbal konvensional yang rata-rata menyita waktu 10–15 menit dari total alokasi waktu efektif perkuliahan (Safitri et al., 2025). Keterbatasan dari penelitian ini adalah belum dilakukannya

pengujian performa alat secara masal di lapangan, sehingga tingkat kegagalan pembacaan biometrik (*False Rejection Rate*) akibat kondisi sensor yang kotor atau kamera seluler yang buram belum dapat diukur secara empiris (Pauzan & Yanti, 2022). Namun, secara teoritis dan konseptual, sistem ini menawarkan manfaat besar bagi ilmu pengetahuan dalam lingkup rekayasa sistem informasi dan administrasi pendidikan tinggi guna mewujudkan ekosistem kampus yang jujur, transparan, dan akuntabel.

Simpulan

Penelitian ini berhasil merumuskan sebuah gagasan dan kerangka kerja konseptual mengenai Pengembangan Sistem Presensi Kuliah *Hybrid* Menggunakan *QR Code* dan Biometrik. Melalui pemisahan logika pemrosesan data (Mode 1 *Offline* dan Mode 2 *Online*), celah manipulasi presensi seperti titip absen dapat diminimalisir secara signifikan. Verifikasi dua langkah yang menggabungkan kepemilikan token fisik (KTM) dan karakteristik biometrik (sidik jari) memastikan bahwa data kehadiran yang tercatat pada ruang kuliah tatap muka memiliki validitas yang sangat tinggi. Di sisi lain, sistem pemindaian mandiri untuk kuliah *online* memberikan kemudahan akses sekaligus efisiensi waktu karena memangkas birokrasi absensi kelas yang bertele-tele. Sebagai langkah tindak lanjut dari gagasan ini, penelitian berikutnya akan difokuskan pada pengembangan fisik prototipe mikrokontroler, pemrograman aplikasi *backend*, serta pengujian performa waktu respons jaringan secara *real-time*.

Saran

Berdasarkan hasil perancangan konseptual yang telah dipaparkan, disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk merealisasikan pembuatan fisik *prototipe* dengan mempertimbangkan aspek ergonomis peletakan alat di kelas agar tidak menimbulkan antrean panjang di pintu masuk. Selain itu, pengembangan sistem keamanan pada enkripsi data *URL QR Code* di KTM perlu ditambahkan, misalnya dengan menggunakan metode algoritma *OTP (One-Time Password)* berbasis waktu (*TOTP*), agar kode QR di KTM tidak dapat disalahgunakan melalui metode kloning

digital atau manipulasi tangkapan layar perangkat.

Daftar Pustaka

- Afriani, G., Niamah, M., & Azizah, S. M. (2024). Blended Learning in Post-Pandemic Classrooms : Challenges and Innovations. 2(2), 11–20.
- Akmal, O. R., Usman, U. K., & Putra, H. S. (2025). Implementasi Desain UI / UX untuk Meningkatkan Efisiensi Presensi Mahasiswa pada Aplikasi FAST : Face Attendance for Student. 12(3), 3835–3837.
- Armaijn, L., Darmayanti, D., Sonia, B., & Rochmat, H. (2021). PENGARUH TITIP PRESENSI TERHADAP SELF EFFICACY DAN PENCAPAIAN AKADEMIK (STUDI PADA MAHASISWA STRATA SATU JURUSAN AKUNTANSI FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS UNIVERSITAS BRAWIJAYA). 2, 306–312.
- Athallah Naufal Rismaputra Awwaliyyah, Satrio Hadi Wijoyo, & F. P. (2026). ANALISIS AKAR PERMASALAHAN SIMOBIPLUS BERBASIS ULASAN PADA GOOGLE PLAY STORE MENGGUNAKAN INDOBERT DAN BERTOPIK. 10(6), 1–10.
- Cross, N. (2021). *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*. Chichester: John Wiley & Sons, Inc.
- Eben Upton, & G. H. (2013). *Raspberry Pi User Guide* (2nd ed.). Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Imanuela, T., Tehamen, P., Mengi, L. G., Teksar, T. M., Langi, H. S., & Runtuwene, S. J. (2026). Integrasi Quick Response Dinamis dan Algoritma Geofencing pada Sistem Presensi Terpadu untuk Validasi Kehadiran. *Jurnal Online Informatika*, 7(4), 1005–1014.
- Mardalena. (2025). RANCANG BANGUN ABSENSI OTOMATIS BERBASIS WAJAH, FINGERPRINT DAN RFID DENGAN PENYIMPANAN GOOGLE SPREADSHEET. 2, 306–312.



- Mochamad Alfian Rosid, S. (2021). Sistem Presensi Mahasiswa Menggunakan QR code Dengan Fitur Geolocation Dan Enskripsi AES. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 167–173.
- Moh Riza Ari P, & A. S. (2022). Pemanfaatan QR Code Pada Sistem Presensi Dosen Universitas Pamulang Berbasis Mobile Hybrid Menggunakan Framework Flutter. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer Dan Sains*, 1(11), 2079–2090.
- Mualaf, F., Rezki, F., Rahmadani, F., Shabah, J. A., Erianty, N. N., & Sari, R. (2025). PENGALAMAN MAHASISWA PEKERJA DALAM PEMBELAJARAN HYBRID : STUDI KASUS DI SEKOLAH TINGGI ILMU EKONOMI BALIKPAPAN. 6(8), 11550–11561.
- Pauzan, M., & Yanti, I. (2022). Sistem Absensi Fingerprint Berbasis Arduino dengan Data Penyimpanan di Micro SD. *Gema Wiralodra*, 13(2), 663–679.
- Mochamad Alfian Rosid, S. (2021). Sistem Presensi Mahasiswa Menggunakan QR code Dengan Fitur Geolocation Dan Enskripsi AES. 167–173.
- Rahmat, R., Putra, D. A., & Sutomo, W. (2025). SINTEK JURNAL : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Utilizing Environmentally Friendly Materials as Sustainable Urban Vertical Farming Racks with Maximum Load. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 19(1), 1–10.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24853/sintek.19.2.194-206>
- Rahmat, Witanto, Y., Ajitomo, D. S., Sunarto, B., Maulana, A., & Silva, P. Da. (2026). A Systematic Approach to Reducing Compressor Downtime by 95 . 3 % Within Six Months Toward. *Engineering Science Letter*, 5(2), 154–159.
<https://doi.org/10.56741/IISTR.esl.002151>
- Safitri, J. S., Ramadhan, M. A., & Fajriansyah, M. (2025). Analisis Efektifitas Absensi Qr Code Mobile Dari Aspek Waktu, Akurasi Dan Kepuasan Pengguna. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, 5(4), 387.
- Satzinger, J. B. (2016). *Systems Analysis and Design in a Changing World*. Boston, MA: Cengage Learning.
- Silberschatz, K. S. (2019). *Database System Concepts*. New York: McGraw-Hill Education.
- Yulanda, S. (2024). Pengembangan Aplikasi Presensi Pengenalan Wajah Untuk Mahasiswa Menggunakan Convolutional Neural Network. 13(6), 10083–10096.