



Implementasi Sistem Pembayaran QRIS Berbasis AI-IoT dan *Biometric Key*

Erwin Apriliyanto ¹⁾ *, Romi Iriandi Putra ²⁾, Wakhid Kurniawan ³⁾

¹⁾Program Studi Teknik Komputer, Universitas Muhammadiyah Karanganyar. Karanganyar, Indonesia.

²⁾Program Studi Ilmu Komunikasi, Universitas Muhammadiyah Karanganyar. Karanganyar, Indonesia.

³⁾Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Karanganyar. Karanganyar, Indonesia.

Abstrak

Permasalahan utama yang dihadapi Pondok Pesantren Modern Imam Syuhodo, Kabupaten Sukoharjo, adalah dominannya penggunaan uang tunai dalam transaksi santri yang berisiko kehilangan, kesalahan pencatatan, dan sulit dipantau oleh wali santri. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan transparansi transaksi keuangan di pesantren melalui implementasi sistem pembayaran QRIS tanpa *handphone* berbasis AI-IoT dan *Biometric Key*. Kegiatan dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, instalasi perangkat, pelatihan pengguna, implementasi, dan evaluasi. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan kartu RFID dan autentikasi biometrik yang terintegrasi dengan modul AI-IoT dan *dashboard monitoring*. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan efisiensi waktu transaksi dari ± 2 menit menjadi kurang dari 30 detik, pengelolaan dana yang lebih transparan, serta kemudahan bagi wali santri dalam memantau keuangan anak secara *real-time*. Program ini berhasil meningkatkan literasi keuangan digital di lingkungan pesantren dan diharapkan menjadi model digitalisasi keuangan pesantren yang dapat direplikasi di lembaga pendidikan berbasis asrama lainnya di Indonesia.

Kata kunci: ai-iot; *biometric key*; *digital payment*; qris.

Implementation of a QRIS Payment System Based on AI-IoT and Biometric Key

Abstract

The main problem faced by Pondok Pesantren Modern Imam Syuhodo, Sukoharjo Regency, is the dominant use of cash in students' transactions, which poses risks such as loss, recording errors, and difficulty in monitoring by parents or guardians. This community service program aims to improve the efficiency, security, and transparency of financial transactions in the pesantren through the implementation of a QRIS-based payment system without mobile phones, utilizing AI-IoT and Biometric Key technologies. The activities were carried out through several stages, including needs analysis, system design, device installation, user training, implementation, and evaluation. The developed system utilizes RFID cards and biometric authentication integrated with AI-IoT modules and a monitoring dashboard. The implementation results show a significant improvement in transaction efficiency, reducing processing time from approximately 2 minutes to less than 30 seconds. It also enhances financial transparency and provides convenience for parents or guardians to monitor their children's financial activities in real-time. This program successfully improves digital financial literacy within the pesantren environment and is expected to serve as a model for the digitalization of financial systems in other boarding-based educational institutions in Indonesia.

Keywords: ai-iot; *biometric key*; *digital payment*; pesantren; qris.

* Korespondensi Penulis. E-mail:

PENDAHULUAN

Pesantren merupakan salah satu lembaga pendidikan Islam yang memiliki peran strategis dalam pembinaan akhlak, keagamaan, dan pemberdayaan masyarakat di Indonesia. Sebagai institusi pendidikan berbasis asrama, pesantren juga menjadi ruang sosial-ekonomi yang dinamis karena melibatkan berbagai aktivitas transaksi keuangan harian antara santri, pengurus, koperasi, dan wali santri. Namun demikian, pola transaksi di banyak pesantren hingga kini masih didominasi oleh penggunaan uang tunai. Kondisi ini menimbulkan sejumlah persoalan, antara lain potensi kehilangan uang, pencurian, serta perilaku konsumtif santri yang sulit dikontrol. Selain itu, sistem pencatatan keuangan yang masih dilakukan secara manual menyebabkan tingginya risiko kesalahan pencatatan, keterlambatan pelaporan, serta kurangnya transparansi dalam pengelolaan keuangan santri. Wali santri juga mengalami kesulitan dalam memantau penggunaan uang anak secara *real-time*, sehingga kontrol terhadap pengeluaran menjadi terbatas.

Permasalahan tersebut secara nyata juga dialami oleh Pondok Pesantren Modern Imam Syuhodo di Kabupaten Sukoharjo. Berdasarkan hasil observasi awal, seluruh transaksi kebutuhan harian santri seperti pembelian makanan, perlengkapan, dan kebutuhan lainnya masih dilakukan secara tunai tanpa adanya sistem digital yang terintegrasi. Santri harus menyimpan uang dalam bentuk fisik dengan jumlah tertentu, yang berisiko hilang atau digunakan secara tidak terkontrol. Di sisi lain, pihak pengelola pesantren dan koperasi harus melakukan pencatatan transaksi secara manual, yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga rentan terhadap kesalahan administrasi dan kesulitan dalam melakukan rekapitulasi data keuangan. Lebih lanjut, belum tersedianya sistem monitoring berbasis teknologi menyebabkan wali santri tidak dapat mengakses informasi penggunaan dana secara langsung. Hal ini berdampak pada rendahnya transparansi dan akuntabilitas pengelolaan keuangan santri. Selain itu, keterbatasan literasi keuangan digital di lingkungan pesantren juga menjadi tantangan dalam upaya transformasi menuju sistem keuangan yang lebih modern, efisien, dan aman. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi inovatif berbasis teknologi yang mampu mengatasi permasalahan tersebut secara terintegrasi.

Transformasi digital dalam sektor keuangan di Indonesia kini berkembang sangat pesat, terutama dengan hadirnya *Quick Response Code Indonesian Standard* (QRIS) sebagai standar nasional pembayaran nontunai yang diinisiasi oleh Bank Indonesia. QRIS dirancang untuk mempermudah, mempercepat, dan mengefisienkan transaksi digital lintas platform (Muchtar et al., 2024; Difinubun et al., 2024; Sudibjo et al., 2019). Namun, penelitian menunjukkan bahwa tingkat adopsi QRIS di kalangan masyarakat pendidikan, khususnya pesantren, masih rendah karena keterbatasan kepemilikan perangkat gawai di kalangan santri serta minimnya literasi digital keuangan (Umam et al., 2022; Lestari et al., 2021; Andriyani et al., 2024). Menurut (Astuti, 2025), tingkat penerimaan terhadap sistem pembayaran digital seperti QRIS sangat dipengaruhi oleh faktor teknologi, psikologis, dan konteks sosial, seperti persepsi kemudahan, kepercayaan, serta dukungan lingkungan sekitar.

Berbagai penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa adopsi teknologi digital di lembaga pendidikan memerlukan pendekatan yang kontekstual dan inovatif. (Pamudji et al., 2023) mengembangkan sistem pembayaran berbasis IoT dan QRIS untuk mendukung transaksi kewirausahaan di lingkungan sekolah dan berhasil meningkatkan efisiensi manajemen kas. Sementara itu, (Afandi & Noordin, 2025) dalam kajiannya di Malaysia menekankan pentingnya sistem pembayaran berbasis sidik jari (biometrik) untuk meningkatkan keamanan serta meminimalkan risiko penyalahgunaan uang saku di sekolah.

Hasil serupa ditemukan oleh (Hernandez-de-Menendez et al., 2021) dan (Necochea-Chamorro et al., 2024), bahwa penerapan biometrik di lembaga pendidikan mampu meningkatkan efisiensi administrasi sekaligus memperkuat kontrol keuangan secara transparan. Selain faktor efisiensi, aspek keamanan juga menjadi perhatian utama dalam sistem keuangan digital. (Liébana-Cabanillas et al., 2024) membuktikan bahwa sistem pembayaran biometrik mobile memiliki tingkat kepercayaan pengguna yang tinggi karena mampu meminimalkan risiko *fraud*, sementara (Onywoki & Opiyo, 2016) menjelaskan bahwa autentikasi biometrik dalam sistem keuangan meningkatkan integritas transaksi tanpa bergantung pada perangkat pribadi seperti ponsel. Dengan demikian, integrasi antara AI-IoT dan *Biometric Key* dalam sistem pembayaran dapat menjadi solusi ideal untuk lingkungan pesantren yang menghadapi keterbatasan perangkat, namun menuntut transparansi dan keamanan transaksi.

Adanya pendekatan berbasis *Artificial Intelligence of Things* (AI-IoT), sistem pembayaran di pesantren tidak hanya mencatat transaksi secara otomatis, tetapi juga mampu melakukan analisis perilaku keuangan santri dan memberikan pelaporan *real-time* kepada wali santri. Hal ini sejalan dengan arah kebijakan Blueprint Sistem Pembayaran Indonesia 2025 yang menekankan inklusi keuangan dan perluasan akses digital di seluruh lapisan masyarakat (Bank Indonesia, 2022). Inovasi ini juga mendukung pencapaian tujuan Society 5.0, yaitu pemanfaatan teknologi cerdas untuk meningkatkan kualitas hidup manusia (Grunwitz, 2019). Dengan mempertimbangkan latar belakang tersebut, program pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk mengimplementasikan sistem pembayaran QRIS tanpa *handphone* berbasis AI-IoT dan *Biometric Key* di Pondok Pesantren Modern Imam Syuhodo, Kabupaten Sukoharjo. Tujuan utama kegiatan ini adalah menciptakan sistem transaksi keuangan yang aman, transparan, efisien, dan inklusif, serta memberikan kemudahan bagi santri dan wali santri dalam mengelola dana secara digital.

Harapannya, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan keamanan transaksi di pesantren, tetapi juga menjadi model percontohan digitalisasi keuangan pesantren yang dapat direplikasi di lembaga pendidikan serupa di wilayah Sukoharjo maupun daerah lain di Indonesia. Lebih jauh, pengabdian ini diharapkan mendorong peningkatan literasi digital, pengelolaan keuangan modern, serta memperkuat ekosistem ekonomi berbasis nontunai di lingkungan pesantren.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Pondok Pesantren Modern Imam Syuhodo, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Mitra yang terlibat meliputi 15 orang pengelola pesantren, 120 santri, dan 60 wali santri yang berperan sebagai pengguna sekaligus penerima manfaat sistem pembayaran digital. Pemilihan lokasi dilakukan berdasarkan kebutuhan pesantren untuk meningkatkan transparansi dan keamanan dalam pengelolaan transaksi keuangan harian santri. Tim pelaksana terdiri atas dosen, mahasiswa, dan tenaga teknis dari mitra pengembang sistem AI-IoT, yang bersama-sama menjalankan setiap tahapan kegiatan selama delapan bulan.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara partisipatif, dengan melibatkan mitra secara aktif dalam setiap proses mulai dari perencanaan hingga evaluasi (Umam et al., 2022). Program diawali dengan analisis kebutuhan melalui survei lapangan dan wawancara terhadap pengurus pesantren, wali santri, serta pengelola koperasi pesantren. Tahap ini bertujuan memetakan pola transaksi keuangan, hambatan penggunaan uang tunai, serta kesiapan

infrastruktur teknologi di lingkungan pesantren. Hasil prasarvei digunakan sebagai dasar dalam perancangan sistem digital (Sutrisno & Nainggolan, 2025).

Tahap berikutnya adalah perancangan dan pengembangan sistem pembayaran berbasis teknologi AI-IoT. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan kartu RFID berbasis frekuensi 13.56 MHz (standar MIFARE) sebagai identitas pengguna, yang diintegrasikan dengan modul mikrokontroler berbasis ESP32 yang memiliki kemampuan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth untuk komunikasi data secara *real-time*. Untuk aspek keamanan, digunakan sensor biometrik berupa *fingerprint sensor* (misalnya tipe *optical capacitive sensor*) yang berfungsi sebagai autentikasi ganda (*two-factor authentication*) antara kartu RFID dan sidik jari pengguna. Data transaksi yang diperoleh dari perangkat IoT dikirimkan ke server lokal berbasis mini PC (*cloud server*) melalui protokol HTTP/REST API, kemudian diolah dan ditampilkan dalam *dashboard monitoring* berbasis web. Dashboard ini memungkinkan pengelola pesantren dan wali santri untuk memantau aktivitas keuangan secara *real-time*. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan integrasi QRIS sebagai metode pembayaran digital yang sesuai dengan standar nasional.

Pengadaan dan instalasi perangkat dilakukan dengan memasang *RFID reader*, modul ESP32, sensor biometrik, serta perangkat pendukung lainnya di koperasi pesantren sebagai pusat transaksi. Selanjutnya dilakukan tahap pelatihan kepada pengguna (santri, pengelola, dan wali santri) terkait penggunaan sistem, diikuti dengan implementasi dan evaluasi kinerja sistem berdasarkan indikator efisiensi, keamanan, dan transparansi transaksi. Selanjutnya dilakukan instalasi dan pelatihan bagi pengelola pesantren, santri, serta wali santri untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam mengoperasikan sistem pembayaran digital. Kegiatan pelatihan dilakukan melalui simulasi transaksi dan bimbingan teknis langsung di lokasi pesantren (Hernandez-de-Menendez et al., 2021; Salim, 2019). Pendampingan dilakukan secara berkala agar pengguna mampu memahami alur pengisian saldo, proses autentikasi biometrik, serta cara pemantauan transaksi melalui *dashboard monitoring* (Necochea-Chamorro et al., 2024). Implementasi sistem dilaksanakan secara langsung dalam kegiatan transaksi harian santri, seperti pembelian kebutuhan di koperasi pesantren. Data transaksi yang terekam secara otomatis digunakan untuk menguji keandalan sistem dan menganalisis perubahan pola penggunaan uang tunai. Monitoring dilakukan secara digital melalui dashboard yang dapat diakses oleh pengelola dan wali santri secara *real-time*, sehingga memungkinkan pengawasan keuangan yang lebih transparan.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan selama delapan bulan yang mencakup beberapa tahapan utama. Tahap awal diawali dengan analisis kebutuhan dan survei lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan serta kesiapan mitra dalam penerapan sistem. Selanjutnya dilakukan perancangan sistem, pengembangan perangkat lunak, serta pengadaan perangkat yang dibutuhkan. Tahap berikutnya meliputi instalasi perangkat di lingkungan pesantren dan pelatihan kepada pengguna, baik pengelola, santri, maupun wali santri. Setelah itu, dilakukan implementasi sistem yang diikuti dengan uji coba lapangan untuk memastikan kinerja sistem berjalan dengan baik. Pada tahap akhir, dilakukan evaluasi dan monitoring terhadap hasil implementasi, serta penyusunan laporan dan publikasi kegiatan sebagai luaran program.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang terstruktur. Tahap awal meliputi analisis kebutuhan dan survei lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan serta kondisi *existing* di lingkungan pesantren. Selanjutnya dilakukan perancangan sistem, pengembangan perangkat lunak, serta pengadaan perangkat yang dibutuhkan untuk mendukung implementasi sistem pembayaran digital. Tahap

berikutnya adalah instalasi perangkat di lokasi mitra dan pelaksanaan pelatihan kepada pengguna, baik pengelola pesantren, santri, maupun wali santri, agar mampu mengoperasikan sistem dengan baik. Setelah itu, dilakukan implementasi sistem secara langsung disertai uji coba lapangan untuk memastikan fungsi dan kinerja sistem berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Tahap akhir meliputi evaluasi dan monitoring hasil implementasi, serta penyusunan laporan sebagai bentuk luaran kegiatan pengabdian.

Evaluasi keberhasilan program dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif dan kuantitatif melalui observasi langsung, wawancara, serta survei kepuasan pengguna. Indikator keberhasilan yang digunakan meliputi: (1) peningkatan efisiensi waktu transaksi santri minimal 50% dibandingkan sistem tunai sebelumnya; (2) tingkat partisipasi pengguna dalam sistem minimal 80%; (3) peningkatan transparansi pengelolaan dana yang tercermin dari sistem pelaporan digital; serta (4) peningkatan kepuasan wali santri terhadap sistem pemantauan keuangan anak. Data hasil observasi, wawancara, dan survei kepuasan pengguna tersebut selanjutnya dianalisis dan disajikan secara rinci pada bagian hasil dan pembahasan untuk memberikan gambaran empiris terkait capaian program. Analisis ini juga digunakan untuk menilai keberlanjutan program serta potensi replikasi sistem pada lembaga pesantren lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program dimulai dengan kegiatan survei kebutuhan terhadap pengelola pesantren, santri, dan wali santri. Hasil survei menunjukkan bahwa lebih dari 90% transaksi santri masih menggunakan uang tunai, dengan permasalahan utama berupa risiko kehilangan uang, kesalahan pencatatan transaksi, serta keterbatasan wali santri dalam melakukan kontrol keuangan secara langsung. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Umam et al., 2022) yang menyatakan bahwa sebagian besar pesantren masih menghadapi kendala dalam literasi keuangan digital serta keterbatasan infrastruktur pembayaran elektronik.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, tim pengabdian mengembangkan sistem pembayaran QRIS tanpa *handphone* berbasis kombinasi kartu RFID, *Biometric Key*, dan AI-IoT. Perangkat sistem dipasang di koperasi pesantren sebagai pusat transaksi, yang terdiri dari *RFID reader*, sensor biometrik sidik jari, modul mikrokontroler ESP32, serta sistem *dashboard monitoring* berbasis web. Hasil pengujian lapangan menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan efisiensi waktu transaksi secara signifikan. Rata-rata waktu transaksi menggunakan sistem tunai sebelumnya adalah sekitar ± 2 menit per transaksi, sedangkan dengan sistem QRIS berbasis AI-IoT waktu transaksi berkurang menjadi kurang dari 30 detik. Perbandingan efisiensi waktu transaksi dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan data tersebut, terjadi peningkatan efisiensi waktu transaksi lebih dari 60%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan kinerja operasional koperasi pesantren secara signifikan. Selain peningkatan efisiensi, sistem ini juga memberikan transparansi dalam pengelolaan dana. Seluruh transaksi tercatat secara otomatis dalam sistem dan dapat dipantau melalui *dashboard monitoring* oleh pengelola maupun wali santri secara *real-time*. Hal ini mengurangi potensi kesalahan pencatatan serta meningkatkan akuntabilitas pengelolaan keuangan santri.

Dari sisi pengguna, implementasi sistem ini juga meningkatkan antusiasme santri dalam menggunakan transaksi digital. Wawancara dengan pengelola dan wali santri menunjukkan bahwa sistem ini memberikan kemudahan dalam pemantauan keuangan serta meningkatkan rasa aman terhadap pengelolaan dana santri. Hasil ini sejalan dengan penelitian (Suarantalla et al., 2023) yang menyatakan bahwa implementasi sistem pembayaran digital berbasis

teknologi dapat meningkatkan efisiensi transaksi, transparansi keuangan, serta kepercayaan pengguna. Namun, keunggulan dari sistem yang dikembangkan dalam kegiatan ini terletak pada integrasi *Biometric Key* dan AI-IoT yang memungkinkan autentikasi ganda tanpa ketergantungan pada perangkat *smartphone*, sehingga lebih sesuai dengan karakteristik lingkungan pesantren.

Program pengabdian ini menghasilkan sebuah sistem pembayaran digital terintegrasi yang dikembangkan secara khusus untuk lingkungan pesantren. Sistem ini terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu kartu RFID Santri yang berfungsi sebagai media transaksi elektronik pengganti uang tunai, sistem autentikasi biometrik yang digunakan untuk verifikasi identitas pengguna sebelum melakukan transaksi, serta *dashboard monitoring* yang dapat diakses oleh wali santri dan pengelola untuk memantau aktivitas keuangan santri secara *real-time*. Selain itu, sistem ini juga didukung oleh database transaksi berbasis IoT yang mampu merekam seluruh aktivitas transaksi secara otomatis dan terintegrasi, serta dapat diakses melalui jaringan internal pesantren. Integrasi seluruh komponen tersebut memungkinkan terciptanya sistem pembayaran yang lebih efisien, aman, dan transparan dibandingkan dengan metode konvensional berbasis uang tunai.

Model integrasi sistem ini mengadaptasi pendekatan inovasi pembayaran biometrik yang terbukti meningkatkan keamanan dan kepercayaan pengguna (Liébana-Cabanillas et al., 2024; Talib & Salman, 2022). Tabel 1 berikut menunjukkan hasil perbandingan kondisi sistem transaksi sebelum dan sesudah implementasi sistem pembayaran QRIS tanpa *handphone* berbasis AI-IoT dan *Biometric Key*.

Tabel 1. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Implementasi Sistem

Aspek	Sebelum Implementasi	Sesudah Implementasi
Media transaksi	Uang tunai	kartu RFID + <i>Biometric Key</i>
Keamanan	Rawan kehilangan/pencurian	Terjamin melalui autentikasi biometrik
Pencatatan	Manual, rawan kesalahan	Otomatis dan <i>real-time</i> melalui dashboard
Kontrol wali santri	Terbatas, tidak <i>real-time</i>	Dapat dimonitor secara online dan notifikasi
Waktu transaksi	± 2 menit	< 30 detik

Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat bahwa seluruh aspek utama mengalami peningkatan signifikan setelah penerapan sistem. Penggunaan kartu RFID dan autentikasi biometrik terbukti mampu meningkatkan keamanan transaksi, sementara integrasi IoT mendukung pencatatan otomatis dan transparansi laporan. Implementasi sistem pembayaran QRIS tanpa *handphone* ini selaras dengan kebijakan nasional digitalisasi pembayaran berbasis QRIS yang dicanangkan oleh Bank Indonesia (Mughtar et al., 2024; Ramayanti et al., 2025; Bachtiar et al., 2024). Dari sisi teknologi, integrasi IoT dan biometrik memperkuat keandalan sistem dengan meningkatkan keamanan serta mempercepat proses transaksi, sebagaimana ditunjukkan oleh (Pamudji et al., 2023) dan (Liébana-Cabanillas et al., 2024).

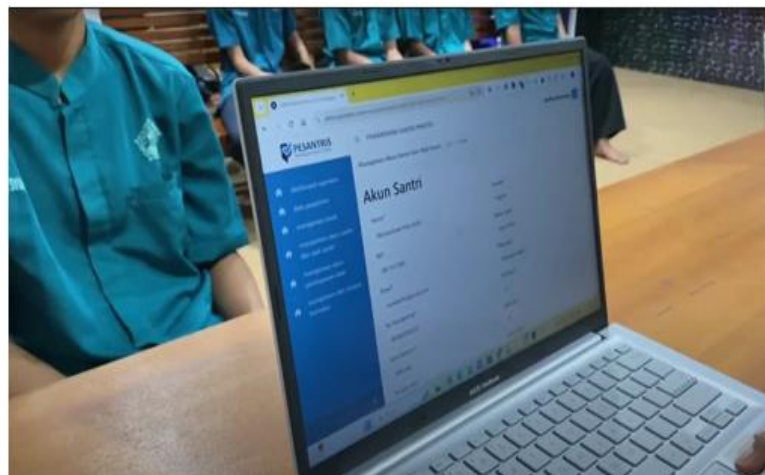
Dampak nyata yang dirasakan mitra mencakup peningkatan efisiensi administrasi keuangan, kenaikan literasi keuangan digital santri, serta rasa aman dan percaya dari pihak wali santri terhadap pengelolaan dana di pesantren. Hasil ini mendukung temuan (Susiloadi et al., 2023) bahwa penerapan *digital payment* mampu meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap transparansi pengelolaan keuangan.

Secara akademis, kegiatan ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan model sistem transaksi digital berbasis AI-IoT dan biometrik di lingkungan pendidikan Islam, yang sebelumnya masih menghadapi keterbatasan teknologi dan kepercayaan pengguna (Umam et al., 2022). Dengan tingkat keberhasilan implementasi di atas 90% dan respons positif dari seluruh pihak, sistem ini layak dijadikan model inovasi digitalisasi keuangan pesantren yang dapat direplikasi di lembaga pendidikan serupa di wilayah Sukoharjo maupun daerah lain di Indonesia.



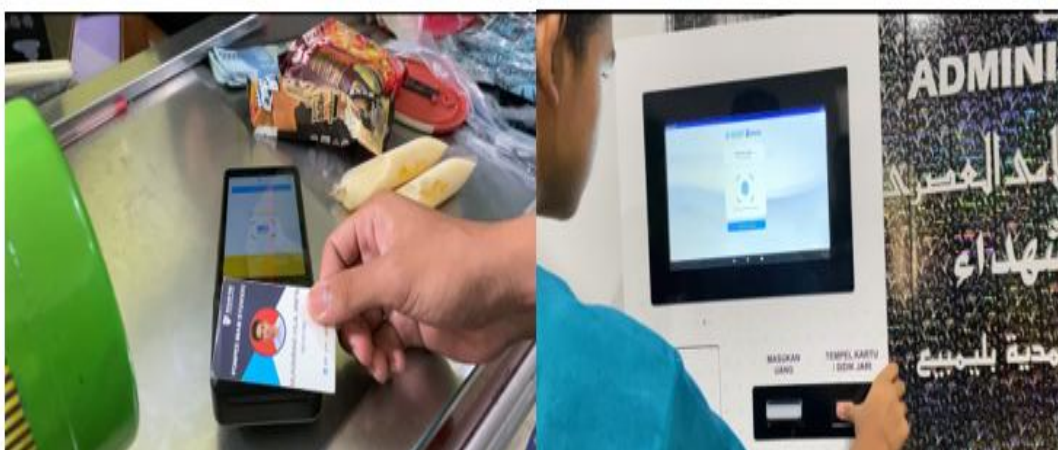
Gambar 1. Persiapan Impementasi

Gambar 1 memperlihatkan kegiatan diskusi antara tim pengabdian dengan pengelola Pondok Pesantren Modern Imam Syuhodo dalam tahap persiapan implementasi program. Kegiatan ini bertujuan untuk menyamakan persepsi mengenai kebutuhan, tantangan, dan harapan pesantren terhadap penerapan sistem pembayaran QRIS tanpa *handphone* berbasis AI-IoT dan *Biometric Key*. Dalam pertemuan ini, tim menjelaskan rancangan sistem, mekanisme transaksi, serta manfaat yang akan diperoleh santri dan wali santri dari sisi efisiensi dan keamanan keuangan. Pengelola pesantren turut memberikan masukan terkait kondisi operasional koperasi dan pola transaksi harian santri sebagai bahan penyempurnaan desain sistem. Tahap diskusi ini menjadi langkah penting untuk memastikan keterlibatan aktif mitra dan kesiapan institusi sebelum sistem diuji dan diimplementasikan secara menyeluruh di lingkungan pesantren, sejalan dengan pendekatan partisipatif dalam pengabdian masyarakat yang menekankan kolaborasi antara tim dan mitra (Umam et al., 2022).



Gambar 2. Pendataan Santri

Gambar 2 menunjukkan proses pendataan santri yang dilakukan oleh tim pengabdian bersama pengelola Pondok Pesantren Modern Imam Syuhodo sebagai bagian dari tahap implementasi sistem pembayaran QRIS tanpa *handphone* berbasis AI-IoT dan *Biometric Key*. Kegiatan pendataan ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi identitas santri yang akan digunakan dalam pembuatan kartu RFID dan registrasi biometrik. Data yang dicatat meliputi nama lengkap, nomor identitas santri, serta hasil pemindaian sidik jari yang berfungsi sebagai autentikasi ganda saat melakukan transaksi. Proses pendataan dilakukan secara terstruktur dan diawasi langsung oleh tim teknis untuk memastikan akurasi data dan keamanan privasi pengguna. Tahapan ini menjadi dasar penting bagi keberhasilan sistem, karena memastikan setiap santri memiliki akun transaksi yang valid, aman, dan terintegrasi dengan *dashboard monitoring* keuangan pesantren. Hal ini sejalan dengan penelitian (Hernandez-de-Menendez et al., 2021) dan (Talib & Salman, 2022) yang menyatakan bahwa penerapan biometrik dalam sistem pembayaran dapat meningkatkan keamanan autentikasi serta mengurangi risiko penyalahgunaan identitas.



Gambar 3. Implementasi Pembayaran *Cashless*

Gambar 3 menampilkan kegiatan implementasi sistem pembayaran *cashless* di Pondok Pesantren Modern Imam Syuhodo, yang dilakukan menggunakan dua metode autentikasi, yaitu kartu RFID dan *Biometric Key*. Pada tahap ini, santri mulai melakukan transaksi secara langsung di koperasi pesantren tanpa menggunakan uang tunai. Setiap santri melakukan verifikasi identitas melalui kartu RFID atau pemindaian sidik jari sebelum transaksi diproses oleh sistem AI-IoT. Hasil transaksi kemudian tercatat secara otomatis dalam database dan dapat dipantau secara *real-time* melalui *dashboard monitoring*. Implementasi ini menunjukkan bahwa proses pembayaran dapat dilakukan dalam waktu kurang dari 30 detik, dengan tingkat keberhasilan transaksi mencapai lebih dari 95%. Kegiatan ini juga memperlihatkan antusiasme santri dan kemudahan bagi pengelola dalam memantau arus transaksi harian secara transparan dan efisien. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Pamudji et al. 2023) serta (Widiyanto et al., 2023) yang menunjukkan bahwa integrasi sistem pembayaran berbasis IoT mampu meningkatkan efisiensi transaksi dan transparansi pengelolaan keuangan di lingkungan pendidikan. Selain itu, hasil ini juga mendukung temuan (Suarantalla et al., 2023) yang menyatakan bahwa penerapan sistem pembayaran digital berkontribusi terhadap peningkatan literasi keuangan dan kepercayaan pengguna terhadap sistem nontunai.

KESIMPULAN

Program pengabdian ini berhasil mengimplementasikan sistem pembayaran QRIS tanpa *handphone* berbasis AI-IoT dan *Biometric Key* di Pondok Pesantren Modern Imam Syuhodo, Kabupaten Sukoharjo. Penerapan sistem ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi transaksi, keamanan, dan transparansi dalam pengelolaan keuangan santri, serta mempermudah wali santri dalam melakukan pemantauan secara *real-time*. Integrasi kartu RFID dan autentikasi biometrik juga efektif dalam mengurangi risiko kehilangan uang serta mempercepat proses pembayaran. Selain itu, implementasi sistem ini memberikan dampak jangka panjang berupa peningkatan literasi keuangan digital di kalangan santri. Santri mulai terbiasa melakukan transaksi nontunai, memahami pengelolaan keuangan secara lebih terstruktur, serta memiliki kesadaran terhadap pentingnya keamanan dan transparansi dalam aktivitas finansial. Hal ini menjadi langkah awal dalam membentuk perilaku keuangan yang lebih bijak dan adaptif terhadap perkembangan teknologi digital. Dengan demikian, sistem pembayaran digital yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai solusi teknis, tetapi juga sebagai media edukasi dalam meningkatkan literasi keuangan digital di lingkungan pesantren. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa model sistem pembayaran ini layak dijadikan sebagai contoh untuk direplikasi pada lembaga pendidikan berbasis asrama lainnya di Indonesia dalam mendukung transformasi digital yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M. A., & Noordin, M. K. (2025). Assessing the need for a fingerprint payment system in schools: A mixed-method analysis of parent and teacher perceptions in South Malaysia. *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, 8(12), 2888–2896.
- Andriyani, F., Siregar, A., & Putri, D. (2024). QRIS adoption and utilization: Examining Gen Z's behavior. *Journal of Value and Innovation*, 3(2), 45–56.
- Astuti, N., Pratama, R., & Wijaya, S. (2025). QRIS adoption determinants: Analysis from technological, psychological, and contextual perspectives. *SIBATIK Journal: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, dan Pendidikan*, 4(1), 112–123.
- Bachtiar, I., Kurniawan, A., & Sari, D. (2024). Peningkatan kesadaran penggunaan cashless melalui QRIS sebagai payment gateway. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 101–108.
- Bank Indonesia. (2022). *Blueprint sistem pembayaran Indonesia 2025*. Bank Indonesia.
- Difinubun, Y., Wamafma, Y., & Krey, D. (2024). Sosialisasi penggunaan QRIS untuk transaksi digital masyarakat di Kota Wamena, Kabupaten Jayawijaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Papua*, 2(1), 1–7.
- Grunwitz, K. (2019). Society 5.0: Japan's solution to the challenges of Industry 4.0. *Journal of Future Studies*, 23(3), 15–22.
- Hernandez-de-Menendez, M., Morales-Menendez, R., Escobar, C. A., & McGovern, M. (2021). Biometric applications in education. *Education and Information Technologies*, 26(2), 1279–1294.

- Lestari, N., Widiyanto, A., & Sugiarto, R. (2021). Meningkatkan literasi keuangan digital pada pelaku UMKM melalui sosialisasi gerakan nasional non-tunai. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 23–31.
- Liébana-Cabanillas, F., Marinkovic, V., & Kalinic, Z. (2024). Biometric m-payment systems: A multi-analytical approach. *Journal of Business Research*, 168, 116044.
- Muchtar, E. H., Trianto, B., Maulana, I., Alim, M. N., Marasabessy, R. H., Hidayat, W., Junaedi, E., & Masrizal. (2024). Quick Response Code Indonesia Standard (QRIS) e-payment adoption: Customer's perspective. *Cogent Business & Management*, 11(1), 2316044.
- Necochea-Chamorro, J. I., Sotelo, P., Loli Núñez, M. E., & Vásquez Valencia, Y. R. (2024). Systematic literature review: Biometric technology applied to educational institutions. *TEM Journal*, 13(1), 570–580.
- Onywoki, B. M., & Opiyo, E. T. (2016). A framework for the adoption of biometric ATM authentication in Kenyan banks. *International Journal of Information Management*, 36(2), 255–266.
- Pamudji, A. K., Nugroho, A. C., Harnadi, B., Chandrawati, T. B., Nugroho, E. W., Widiyanto, A. D., & Sanjaya, R. (2023). IoT and QRIS payment system integration in entrepreneurship lockers to improve culinary business in schools. *Journal of Information Systems and Informatics*, 5(1), 232–242.
- Ramayanti, R., Hasan, M., & Santosa, A. (2025). Factors influencing intentions to use QRIS: A two-staged model. *Technological Forecasting and Social Change*, 202, 20240071.
- Salim, A. (2019). Pemahaman materi pembelajaran dalam konteks pendidikan digital. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 7(1), 33–40.
- Suarantalla, H., Rahmawati, E., & Nurdin, M. (2023). Melangkah ke era digital: Sosialisasi literasi keuangan untuk transaksi non-tunai. *Jurnal Literasi Digital dan Pengabdian*, 2(3), 55–62.
- Sudibjo, A., Idawati, I., & Harsanti, S. (2019). Pemanfaatan teknologi pendidikan dalam era revolusi industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 9(2), 112–120.
- Susiloadi, P., Renanita, T., & Julaibib. (2023). Predicting m-payment adoption intention in Indonesia: Integrating technology acceptance model and psychological factors. *Indigenous: Jurnal Ilmiah Psikologi*, 8(3), 352–367.
- Sutrisno, A., & Nainggolan, D. (2025). Analisis kebutuhan digitalisasi pembayaran di lembaga pendidikan Islam. *Jurnal Teknologi dan Masyarakat*, 7(1), 44–53.
- Talib, M., & Salman, M. (2022). Security enhancement in biometric-based payment authentication systems. *International Journal of Advanced Computer Science*, 13(4), 88–97.
- Global Techno Press. (2022). *Buku digital: Era digitalisasi ekonomi, keuangan, dan bisnis untuk keberlangsungan perusahaan*.
- Umam, M. K., Syamsuddin, A., & Raharjo, B. (2022). Peningkatan literasi keuangan digital di pesantren melalui pelatihan cashless society. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 6(2), 112–120.

Widianto, A., Nugroho, E. W., & Sanjaya, R. (2023). Integrasi sistem pembayaran IoT untuk efisiensi transaksi di lingkungan pendidikan. *Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem*, 8(1), 95–104.