

Security Risk Analysis of QRIS Implementation in Public Locations Using ISO 31000:2018 Framework

M. Fadhli Ma'arif^{1*}, Melwin Syafrizal^{2*}, Jeki Kuswanto^{3*}, Aiko Nur Hendry Yansyah^{4*}

^{*}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta

muhammadfadhli09@students.amikom.ac.id¹, melwin@amikom.ac.id², jeki@amikom.ac.id³, aikohendry@students.amikom.ac.id⁴

Article Info

Article history:

Received 2025-06-18

Revised 2025-07-07

Accepted 2025-07-19

Keyword:

QRIS,
Risk Management,
Digital Payment Systems,
Public Spaces,
Risk Mitigation.

ABSTRACT

This study aims to analyze the security risks associated with the implementation of the QRIS (Quick Response Indonesia Standard) payment system in public spaces and provide appropriate mitigation recommendations. The research employs a case study approach with a qualitative research design to explore the perceptions of users and business owners regarding the potential risks involved. Data were collected through semi-structured interviews, risk perception surveys, and document analysis related to QRIS security policies and practices. The findings reveal that the primary risks faced by users and business owners include QR code manipulation, social engineering attacks, unstable internet connections, and low digital literacy. Based on the identified risks, the study suggests several mitigation strategies, including the use of dynamic QRIS, user security education, infrastructure improvements, and the implementation of regular audits. In conclusion, to enhance security and user trust in QRIS, a comprehensive approach is needed, incorporating technical, procedural, and educational aspects in an integrated manner.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

I. PENDAHULUAN

Penerapan QRIS sebagai sistem pembayaran digital semakin meluas di ruang publik karena menawarkan kemudahan dan efisiensi transaksi, namun juga membawa tantangan signifikan terkait keamanan teknis dan non-teknis seperti pemalsuan QR code, risiko siber, dan rendahnya literasi digital [1]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa persepsi keamanan dan risiko merupakan faktor utama yang memengaruhi adopsi QRIS oleh pelaku usaha dan pengguna [2], sementara implementasi di lapangan masih menghadapi hambatan seperti keterbatasan pelatihan, konektivitas, dan prosedur penanganan insiden yang belum optimal [3]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan sistematis berbasis ISO 31000:2018 untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko secara menyeluruh guna meningkatkan keamanan QRIS di lokasi publik.

Studi sebelumnya menekankan alasan mengapa pedagang di Pematangsiantar ingin menggunakan pembayaran digital QRIS (Quick Response Indonesia Standard), dengan memperhatikan dampak dari persepsi manfaat, kemudahan, keamanan, serta risiko terhadap minat yang muncul [4].

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa persepsi keamanan dan risiko memengaruhi minat pedagang dalam menggunakan QRIS secara signifikan. Sebaliknya, Persepsi tentang manfaat dan kemudahan penggunaan tidak memiliki dampak yang signifikan. Regresi model yang digunakan dalam analisis terbukti bebas dari masalah multikolinearitas dan heteroskedastisitas. Hasil dari penelitian menegaskan bahwa aspek keamanan dan manajemen risiko merupakan faktor krusial dalam mendorong adopsi QRIS oleh pedagang, sedangkan persepsi terhadap manfaat dan kemudahan penggunaan tidak terlalu berperan dalam konteks.

Kajian lain mengeksplorasi persepsi dan risiko penggunaan metode pembayaran QRIS oleh UMKM di Indonesia [3]. Fokus penelitian adalah pada bagaimana UMKM memandang QRIS sebagai alat transaksi, termasuk manfaat dan risiko yang mereka hadapi dalam penggunaannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa UMKM mempersepsikan QRIS secara positif karena kelebihan yang ditawarkannya seperti pelacakan catatan secara otomatis, proses transaksi yang cepat dan efisien, serta kemudahan penggunaan. Namun, UMKM juga menghadapi masalah seperti risiko konektivitas internet yang bermasalah dan Merchant Discount Rate (MDR)

sebesar 0,7%, yang dapat mengurangi pendapatan. Secara keseluruhan, UMKM melihat QRIS sebagai inovasi yang membantu transaksi, meskipun perlu mengatasi tantangan teknis dan biaya. Penelitian juga menekankan pentingnya literasi digital dan kesiapan teknologi untuk mendukung adopsi QRIS oleh UMKM guna meningkatkan efisiensi dan inklusi keuangan.

Sebuah studi mengidentifikasi sejumlah faktor yang memengaruhi penggunaan sistem pembayaran digital QRIS di Jakarta, Indonesia, dengan fokus pada variabel-variabel seperti kepercayaan, keamanan yang dirasakan, risiko privasi, kemudahan penggunaan, ekspektasi kinerja, pengaruh sosial, dan kondisi pendukung menggunakan model UTAUT yang dimodifikasi [2]. Temuan penelitian menunjukkan bahwa kepercayaan dan niat perilaku secara langsung memengaruhi penggunaan QRIS, sementara keamanan yang dirasakan berpengaruh kuat terhadap kepercayaan dan niat perilaku serta secara tidak langsung terhadap perilaku penggunaan. Risiko privasi juga memengaruhi kepercayaan, keamanan yang dirasakan, niat perilaku, dan perilaku penggunaan. Selain itu, kemudahan penggunaan, ekspektasi kinerja, dan pengaruh sosial menyebabkan niat perilaku menjadi lebih baik. Sementara itu, di dalam penelitian ini, Kondisi pendukung tidak mempengaruhi perilaku penggunaan. Analisis PLS SEM mengonfirmasi reliabilitas dan validitas data pada nilai Composite Reliability dan Cronbach's Alpha di atas 0,7 serta AVE diatas 0,5, dan model menjelaskan variansi niat perilaku sebesar 41,9% dan perilaku penggunaan sebesar 32,4%. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan keamanan sistem, kemudahan penggunaan seperti opsi biometrik, menjaga kepercayaan melalui kerahasiaan data, serta memanfaatkan pengaruh sosial untuk pemasaran guna meningkatkan adopsi QRIS dan mendukung inklusi keuangan di Indonesia.

Melihat preferensi konsumen untuk menggunakan sistem pembayaran non-tunai QRIS (QR Code Indonesia Standar) di tiga pusat perbelanjaan terbesar di Tegal [5]. Fokus penelitian adalah bagaimana persepsi kemudahan, persepsi manfaat, pendapatan, usia, dan tingkat pendidikan memengaruhi preferensi untuk menggunakan QRIS. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan analisis regresi logistik biner. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi kemudahan, persepsi manfaat, dan persepsi pendapatan berkontribusi secara signifikan terhadap preferensi untuk menggunakan QRIS, dengan persepsi kemudahan sebagai faktor yang paling dominan. Sebaliknya, Usia dan tingkat pendidikan pengguna tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap preferensi mereka. Kesimpulannya, peningkatan kesadaran dan perluasan infrastruktur QRIS sangat penting untuk mendorong adopsi yang lebih luas, dengan peran regulator seperti Bank Indonesia dalam edukasi dan pengembangan fasilitas jaringan.

Menyelidiki penggunaan QRIS untuk transaksi nontunai di Desa Detusoko Barat, Kabupaten Ende, dengan penekanan pada faktor-faktor yang mendukung dan menghalangi penerapan sistem pembayaran digital di desa wisata [6]. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa meskipun QRIS mulai digunakan di sektor UMKM dan pariwisata, implementasinya belum optimal karena masih banyak masyarakat yang lebih memilih menggunakan uang tunai akibat kurangnya pemahaman, kurangnya kesetiaan terhadap QRIS, keterbatasan penggunaan smartphone, dan koneksi internet yang tidak stabil. Dukungan dari Bank NTT, BUMDes Au Wula, pemerintah desa, serta sosialisasi yang dilakukan menjadi faktor pendukung, namun tantangan tersebut perlu diatasi dengan meningkatkan sosialisasi, memperbaiki infrastruktur internet, dan mendukung penggunaan teknologi agar transaksi non tunai dapat berjalan lebih efektif dan efisien.

Berfokus pada analisis fitur keamanan seperti enkripsi dan autentikasi multi-faktor serta perlindungan data pribadi, tren dan masalah keamanan dalam penggunaan QRIS sebagai inovasi pembayaran digital di Indonesia, sekaligus menyoroti pentingnya edukasi pengguna, inovasi teknologi, dan kolaborasi untuk memperkuat ekosistem pembayaran digital [1]. hasilnya menunjukkan bahwa meskipun QRIS meningkatkan keamanan transaksi dan inklusi keuangan, tantangan seperti risiko penipuan, rendahnya literasi digital, dan infrastruktur yang belum merata masih perlu diatasi melalui upaya berkelanjutan agar transformasi sistem pembayaran digital di Indonesia dapat maksimal.

Faktor psikologis seperti persepsi manfaat, kemudahan, dan risiko serta keyakinan dalam membuat keputusan digunakan oleh mahasiswa akuntansi di Universitas Muhammadiyah Surakarta saat menggunakan QRIS sebagai alat pembayaran elektronik [7]. Fokus penelitian adalah untuk menentukan seberapa besar pengaruh masing-masing komponen tersebut terhadap keputusan siswa untuk menggunakan QRIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi manfaat memiliki efek positif dan signifikan terhadap keputusan siswa untuk menggunakan QRIS; lebih banyak manfaat yang dirasakan, lebih banyak keputusan untuk menggunakan QRIS. Sebaliknya, persepsi kemudahan memiliki pengaruh negatif dan tidak, yang menunjukkan bahwa kemudahan yang ditawarkan tidak secara langsung mendorong mahasiswa untuk menggunakan QRIS, kemungkinan karena kesulitan dalam melakukan top up saldo dan belum meratanya layanan QRIS di tempat penjualan. Selain itu, Persepsi risiko dan kepercayaan juga berdampak positif pada keputusan penggunaan QRIS, karena mahasiswa merasa aman dan percaya bahwa transaksi dapat dilakukan dengan QRIS, yang mendorong mereka untuk menggunakannya. Secara keseluruhan, faktor-faktor tersebut mampu menjelaskan sekitar 35,3% variasi dalam keputusan penggunaan QRIS. Penelitian menyarankan agar penyedia layanan QRIS lebih mempromosikan keunggulan dan kemudahan sistem serta memperluas akses top up saldo agar dapat meningkatkan minat dan kepuasan pengguna.

Dampak penggunaan sistem pembayaran non-tunai QRIS terhadap transaksi harian, dengan menggunakan Technology Acceptance Model (TAM) [8]. Fokus utama penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh faktor-faktor seperti Social

Influence, Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, dan Perceived Trust terhadap penerimaan pengguna terhadap QRIS di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan QRIS telah mengalami kemajuan yang baik dalam memfasilitasi transaksi harian, terutama di wilayah dengan infrastruktur yang lebih baik seperti Jabodetabek, meskipun masih ada keterbatasan fasilitas di daerah lain. Temuan penelitian ini juga menunjukkan bahwa Social Influence berpengaruh positif terhadap Perceived Usefulness dan Perceived Ease of Use, serta Perceived Trust yang mempengaruhi niat pengguna untuk menggunakan QRIS. Penelitian ini menyoroti pentingnya pengaruh sosial dan persepsi pengguna terhadap kegunaan dan kemudahan penggunaan teknologi untuk mendorong adopsi QRIS secara lebih luas di Indonesia, serta perlunya peningkatan fasilitas dan infrastruktur untuk memperluas penggunaan QRIS di luar wilayah urban.

Mengkaji pengaruh persepsi manfaat, kemudahan penggunaan, dan risiko terhadap minat penggunaan QRIS pada UMKM kuliner di Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang [9]. Fokus utama dari penelitian untuk memahami bagaimana faktor-faktor seperti persepsi manfaat, kemudahan penggunaan, dan risiko dapat mempengaruhi keputusan UMKM kuliner untuk mengadopsi sistem pembayaran QRIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi manfaat, kemudahan penggunaan, dan risiko memiliki pengaruh signifikan terhadap minat UMKM dalam menggunakan QRIS. Persepsi manfaat, seperti peningkatan efisiensi dan penghematan waktu, dapat mendorong UMKM untuk lebih tertarik menggunakan QRIS, sedangkan persepsi risiko, terutama terkait dengan keamanan dan biaya, dapat mempengaruhi keputusan mereka. Penelitian ini menyoroti pentingnya penyediaan informasi dan edukasi yang memadai mengenai manfaat dan keamanan QRIS untuk meningkatkan tingkat adopsi di kalangan UMKM kuliner.

Membahas tentang faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi QRIS sebagai metode pembayaran digital di kalangan generasi Millennials di Indonesia Timur, khususnya di Provinsi Nusa Tenggara Barat [10]. Fokus penelitian mengeksplorasi bagaimana sikap, norma subjektif, dan kontrol perilaku yang dirasakan mempengaruhi niat mereka untuk menggunakan QRIS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga faktor tersebut—sikap, norma subjektif, dan kontrol perilaku yang dirasakan—memiliki pengaruh signifikan terhadap niat untuk menggunakan QRIS. Meskipun infrastruktur digital dan literasi digital di Indonesia Timur masih terbatas, generasi Millennials di daerah tersebut menunjukkan tingkat kepercayaan yang tinggi terhadap penggunaan QRIS, yang lebih dipengaruhi oleh faktor internal seperti kenyamanan dan keamanan, daripada kendala eksternal terkait infrastruktur. Penelitian menyarankan bahwa meskipun tantangan infrastruktur masih ada, QRIS tetap menarik minat generasi muda karena kemudahan dan keamanannya dalam transaksi digital.

II. METODE

Studi mengikuti alur sistematis yang digariskan dalam tahapan ISO 31000:2018 untuk manajemen risiko. Proses dimulai dengan penetapan konteks, lalu termasuk identifikasi risiko, analisis, dan evaluasi sebelum penanganan risiko [11]. Setiap tahap didukung oleh teknik pengumpulan data yang tepat, seperti observasi, wawancara, dan studi literatur. Hasil dari tiap tahap dianalisis secara kualitatif untuk menghasilkan rekomendasi mitigasi risiko yang sesuai dengan lingkungan publik yang menggunakan sistem QRIS [12].

A. Research Questions

Dengan mempertimbangkan semakin luasnya adopsi sistem pembayaran QRIS di ruang publik serta berbagai temuan terkait potensi risiko keamanan yang melekat, maka diperlukan pendekatan yang sistematis dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi risiko-risiko tersebut. Pendekatan berbasis kerangka ISO 31000:2018 dianggap tepat untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai pengelolaan risiko dalam konteks teknologi finansial yang bersinggungan langsung dengan masyarakat umum.

Sejalan dengan tujuan penelitian, oleh karena itu, pertanyaan penelitian disusun sebagai berikut:

1. Apa saja risiko keamanan teknis dan non-teknis yang dihadapi dalam penggunaan sistem QRIS di lokasi publik?
2. Bagaimana persepsi pelaku usaha dan pengguna terhadap keamanan penggunaan QRIS di lokasi publik?
3. Bagaimana proses identifikasi, analisis, dan evaluasi risiko keamanan QRIS dilakukan berdasarkan standar ISO 31000:2018?
4. Apa saja strategi mitigasi risiko yang dapat diterapkan untuk meningkatkan keamanan sistem QRIS di lokasi publik?

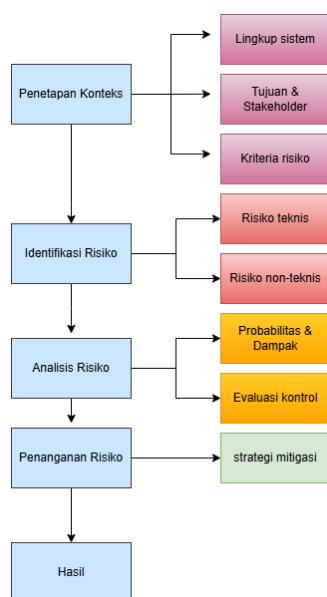
B. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Studi kasus deskriptif kualitatif ini bertujuan untuk mengevaluasi risiko keamanan yang terkait dengan penggunaan sistem QRIS (Quick Response Code Indonesia Standard) di tempat publik. Pendekatan ini dipilih karena mampu menggambarkan fenomena secara mendalam serta mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko berdasarkan pengalaman, pengamatan, dan persepsi para pemangku kepentingan, baik dari aspek teknis maupun non-teknis. Pendekatan kualitatif dianggap sesuai untuk mengeksplorasi dinamika risiko dari berbagai sudut pandang, terutama dalam konteks keamanan sistem pembayaran digital yang tidak hanya bergantung pada aspek teknis seperti enkripsi dan validasi data, tetapi juga pada faktor non-teknis seperti kesadaran pengguna, perilaku transaksi, dan dukungan kebijakan di lapangan.

Dengan temuan yang menekankan pentingnya pendekatan kualitatif dalam memahami efektivitas implementasi QRIS di tengah tantangan sosial dan teknologis [13]. Kerangka kerja penelitian mengacu pada ISO 31000:2018, yang menyediakan prinsip dan pedoman untuk manajemen risiko. Standar ini menekankan pentingnya proses identifikasi, analisis, evaluasi, dan penanganan risiko secara sistematis dan terintegrasi. Dengan mengikuti tahapan yang diuraikan dalam ISO 31000:2018, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rekomendasi mitigasi risiko yang sesuai dengan lingkungan publik yang menggunakan sistem QRIS.

C. Objek Penelitian

Studi ini berfokus pada sistem pembayaran digital QRIS (Quick Response Code Indonesian Standard) yang digunakan oleh pelaku usaha di lokasi-lokasi publik, seperti pusat perbelanjaan, dan lokasi usaha kuliner. Sistem ini dipilih sebagai objek karena semakin luasnya adopsi QRIS di ruang-ruang terbuka yang memiliki tingkat interaksi tinggi dengan konsumen dari berbagai latar belakang. Lokasi publik tersebut cenderung memiliki eksposur risiko yang lebih besar terhadap ancaman keamanan informasi dibandingkan dengan lingkungan privat, terutama karena koneksi jaringan yang tidak selalu aman, volume transaksi yang tinggi, serta rendahnya literasi digital sebagian pengguna [10].



Gambar 1. Diagram Alur

Fokus utama dari penelitian adalah pada potensi risiko keamanan yang melekat dalam penggunaan QRIS di lingkungan tersebut. Risiko-risiko tersebut antara lain mencakup ancaman serangan siber (cyber attack) seperti phishing dan spoofing, manipulasi kode QR (misalnya penggantian QRIS resmi dengan kode palsu), serta penyalahgunaan data transaksi oleh pihak yang tidak berwenang. Selain itu, kurangnya kontrol teknis dan prosedural seperti verifikasi multi-lapis, audit internal, serta

pemantauan risiko secara berkala juga menjadi bagian dari perhatian utama. Dengan memperhatikan dimensi teknis dan non-teknis, penelitian bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana pelaku usaha di lokasi publik memahami dan menerapkan prinsip-prinsip dasar keamanan sistem pembayaran digital. Hasil analisis diharapkan dapat memberikan rekomendasi strategis terkait penguatan mekanisme mitigasi risiko, baik melalui pendekatan teknologi, kebijakan, maupun edukasi bagi pengguna dan pelaku usaha [14].

D. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian menggunakan metodologi kualitatif yang menggunakan berbagai metode pengumpulan data untuk memperoleh informasi yang mendalam mengenai risiko keamanan dalam penggunaan sistem pembayaran digital QRIS di lokasi publik. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data termasuk

- **Wawancara Semi-Terstruktur:** dilakukan terhadap pelaku usaha mikro di pasar tradisional serta pakar di bidang sistem pembayaran digital, guna menggali persepsi pengguna dan pandangan profesional terkait keamanan, efisiensi, serta tantangan implementasi QRIS. Metode mengikuti pendekatan kualitatif yang digunakan dalam studi terdahulu oleh [15], [16], dan [17], yang menyoroti pentingnya wawancara dalam mengevaluasi efektivitas sistem pembayaran berbasis QR Code di sektor UMKM.
- **Studi Dokumentasi:** dalam penelitian ini dilakukan melalui analisis terhadap dokumen internal seperti kebijakan keamanan, Standar Operasional Prosedur (SOP) penggunaan QRIS, serta laporan audit internal untuk memperoleh pemahaman menyeluruh terkait pengelolaan risiko keamanan sistem QRIS [18]. Selain itu, dilakukan pula analisis komparatif terhadap sepuluh jurnal ilmiah terkait yang membahas keamanan sistem pembayaran digital, penerapan manajemen risiko berbasis ISO 31000:2018, dan tantangan implementasi QR Code di ruang publik. Referensi tersebut mencakup kajian mengenai risiko teknis dan non-teknis dalam transaksi digital, integrasi kerangka ISO dalam sistem pembayaran, evaluasi kontrol keamanan berbasis ISO/IEC 27001, serta studi empiris tentang adopsi QRIS di Indonesia. Perbandingan bertujuan untuk mengidentifikasi kesenjangan antara praktik yang diterapkan dengan temuan akademik, serta memperkuat rekomendasi mitigasi risiko yang berbasis bukti [19].
- **Kuesioner Persepsi Risiko:** Diberikan kepada pegawai yang terlibat dalam operasional QRIS untuk memperoleh data mengenai persepsi mereka terhadap risiko non-teknis, seperti kesadaran keamanan, pelatihan yang diterima, dan pengalaman terhadap insiden keamanan. Kuesioner digunakan untuk menilai bagaimana persepsi pedagang tentang manfaat, kemudahan, keamanan, dan risiko berdampak pada minat mereka dalam menggunakan sistem pembayaran QRIS [20]. Penelitian tersebut membuktikan bahwa persepsi Keamanan dan risiko memengaruhi minat

penggunaan QRIS, sehingga mendukung relevansi penggunaan kuesioner dalam konteks evaluasi persepsi risiko [4].

Teknik pengumpulan data dirancang untuk saling melengkapi, sehingga memungkinkan triangulasi data yang dapat meningkatkan validitas dan reliabilitas temuan penelitian [21]. Kombinasi antara studi dokumentasi, wawancara, dan kuesioner memungkinkan peneliti untuk memperoleh gambaran yang holistik mengenai manajemen risiko keamanan QRIS di lokasi publik.

E. Teknik Analisis Data

Data penelitian dievaluasi secara sistematis berdasarkan tahapan proses manajemen risiko yang diuraikan dalam ISO 31000:2018. Metode ini dimaksudkan untuk menemukan, menilai, dan mengelola ancaman keamanan yang terkait dengan penggunaan sistem pembayaran digital QRIS di lokasi public [22].

TABEL I
ACUAN UKURAN TEKS

Tahap	Proses yang Dilakukan dalam Penelitian	Hasil yang Diperoleh
Penetapan Konteks	Penentuan ruang lingkup penelitian, tujuan, dan pemangku kepentingan yang terlibat.	Penetapan fokus penelitian pada sistem QRIS di ruang publik dan identifikasi pemangku kepentingan yang relevan..
Identifikasi Risiko	Pengumpulan data melalui wawancara dengan pakar dan pelaku usaha, serta kuesioner persepsi risiko.	Daftar risiko yang teridentifikasi, seperti manipulasi QR code, social engineering, rendahnya literasi digital.
Analisis Risiko	Penggunaan matriks dampak dan probabilitas untuk menilai kemungkinan dan dampak setiap risiko.	Matriks yang memetakan risiko berdasarkan kemungkinan dan dampaknya, serta penentuan prioritas risiko.
Evaluasi Risiko	Evaluasi risiko berdasarkan kriteria yang ditetapkan untuk menentukan prioritas penanganan.	Risiko dengan dampak tinggi dan kemungkinan besar diprioritaskan untuk mitigasi, seperti manipulasi QR code.
Penanganan Risiko	Penyusunan strategi mitigasi berdasarkan hasil evaluasi, seperti QRIS dinamis dan edukasi.	Strategi mitigasi yang disusun untuk mengurangi kemungkinan dan dampak risiko, seperti penggunaan QRIS dinamis.

Komunikasi dan Konsultasi	Komunikasi hasil penelitian dan strategi mitigasi dengan pemangku kepentingan terkait.	Umpan balik dari pemangku kepentingan untuk menyempurnakan langkah mitigasi dan memastikan relevansi strategi.
Monitoring dan Review	Pemantauan berkelanjutan terhadap implementasi mitigasi risiko dan tinjauan kebijakan.	Pemantauan terhadap implementasi mitigasi yang memastikan efektivitas dan pembaruan kebijakan mitigasi.

Sumber: Disusun berdasarkan ISO 31000:2018 – Risk Management Guidelines

Pendekatan sejalan dengan penelitian yang mengacu pada ISO 31000:2018 yang menekankan pentingnya penilaian terhadap kemungkinan dan dampak risiko serta efektivitas kontrol yang ada. Hal ini sejalan dengan temuan studi oleh [23] dalam jurnal Informasi, Sains dan Teknologi, yang menyatakan bahwa penerapan ISO 31000:2018 mampu membantu organisasi dalam mengelola risiko secara sistematis dan terstruktur, khususnya dalam konteks sistem informasi dan teknologi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Semua baris pertama pada permulaan paragraf menyajikan hasil pengumpulan dan analisis data berdasarkan kerangka ISO 31000:2018 mengatur konteks, identifikasi, analisis, evaluasi dan penanganan risiko keamanan dalam penggunaan QRIS di lokasi publik. Data diperoleh melalui studi dokumentasi, wawancara semi-terstruktur, dan kuesioner yang ditujukan kepada pelaku usaha serta pemangku kepentingan terkait. Temuan yang dihasilkan mencerminkan kondisi aktual di lapangan, termasuk persepsi terhadap keamanan, tantangan teknis seperti manipulasi QR code, serta kendala non-teknis seperti rendahnya literasi digital dan prosedur penanganan insiden yang belum optimal. Hasilnya menjadi dasar dalam merumuskan strategi mitigasi yang relevan dan adaptif terhadap karakteristik lingkungan publik guna memperkuat keamanan sistem pembayaran digital QRIS

A. Wawancara Semiterstruktur

Dalam wawancara pribadi dengan (Muh. Fani Akbar, S.Kom., OSCP, OSWE, CEH pada 3 June 2025), ia menyatakan bahwa secara teknologi, sistem pembayaran digital QRIS tergolong aman karena hingga saat ini belum ditemukan kasus peretasan langsung terhadap sistem tersebut. Namun, ia menekankan bahwa ancaman yang lebih signifikan justru berasal dari aspek non-teknis seperti social engineering dan manipulasi kode QR, misalnya penggantian kode QRIS di tempat umum dengan kode milik pelaku penipuan. Untuk mengatasi hal tersebut, ia menyarankan perlunya edukasi dan peningkatan kesadaran keamanan di kalangan pengguna, baik dari sisi pengirim maupun penerima pembayaran. Selain itu,

ia merekomendasikan penggunaan verifikasi dua arah (two-factor authentication/2FE), pelatihan keamanan, serta penyebaran informasi oleh pihak regulator seperti OJK dan komunitas keamanan siber. Ia juga menekankan pentingnya penerapan standar keamanan seperti ISO 31000, ISO 27001, dan PCI DSS dalam mengelola risiko keamanan secara terstruktur. Menurutnya, masyarakat harus mulai belajar menjaga aset digital mereka, mengenali potensi ancaman, dan memahami cara mengamankan uang ketika semakin sering menggunakan QRIS dalam kehidupan sehari-hari.

Sementara itu, wawancara dengan (Muhammad Ichwan, S.Kom., CEH Master, eWPTX pada 26 May 2025) mengungkapkan bahwa salah satu ancaman paling krusial dalam penggunaan QRIS adalah penggantian kode QRIS statis dengan tautan phishing di ruang publik, yang dapat mengarahkan pengguna ke situs berbahaya tanpa disadari. Untuk mengatasi tantangan, ia merekomendasikan implementasi QRIS dinamis berbasis perangkat seperti sound box yang menghasilkan kode unik untuk setiap transaksi, serta pengembangan perangkat lunak yang mampu mendeteksi manipulasi kode secara otomatis. Ia juga menilai bahwa penerapan kode QRIS sekali pakai (one-time-use QR), seperti yang telah digunakan di ritel modern, sangat relevan untuk diterapkan di ruang publik guna meminimalkan risiko pemalsuan kode. Ia menekankan bahwa penguatan keamanan QRIS membutuhkan pendekatan menyeluruh yang mencakup aspek teknis, prosedural, dan edukatif, serta memenuhi standar manajemen risiko ISO 31000:2018, yang menekankan pentingnya pemahaman konteks, komunikasi risiko yang efektif, dan mitigasi yang sistematis.

B. Validasi Temuan Penilaian Ahli

Hasil identifikasi risiko dalam penelitian ini telah divalidasi melalui metode expert judgement, yang memberikan keandalan tambahan pada proses identifikasi. Setelah risiko-risiko teridentifikasi melalui wawancara dengan pakar di bidang keamanan siber dan pengguna sistem QRIS, hasilnya kemudian didiskusikan secara mendalam dengan para ahli tersebut. Proses diskusi ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua risiko yang teridentifikasi relevan dan signifikan dalam konteks implementasi QRIS. Selain itu, validasi dilakukan dengan masukan yang diberikan oleh para ahli, yang memungkinkan penyesuaian pada identifikasi risiko yang telah dilakukan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa semua potensi masalah yang mungkin muncul dalam penggunaan QRIS dapat terdeteksi dengan baik.

Proses validasi risiko ini semakin diperkuat melalui Focus Group Discussion (FGD) yang melibatkan para pemangku kepentingan utama dalam industri pembayaran digital, terutama yang berkaitan dengan implementasi QRIS. Diskusi yang melibatkan pemangku kepentingan utama memastikan bahwa identifikasi risiko mencakup berbagai aspek yang relevan dan tidak ada potensi masalah yang terlewatkan. Sebagai contoh, terkait dengan risiko Manipulasi QR Code, para ahli sepakat bahwa penerapan QRIS dinamis dan verifikasi dua arah adalah langkah mitigasi yang paling

efektif untuk mengurangi risiko tersebut. Selain itu, dalam hal mitigasi risiko literasi digital, para ahli juga menyarankan agar kampanye edukasi pengguna menjadi prioritas untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai cara aman dalam menggunakan QRIS.

Dengan demikian, konsensus yang tercapai melalui proses diskusi mendalam ini memperkuat keandalan temuan yang diperoleh serta memberikan landasan yang lebih kuat bagi strategi mitigasi yang diajukan.

C. Studi Dokumentasi

Dalam penelitian ini bertujuan untuk mendukung temuan wawancara yang telah dilakukan sebelumnya. Tabel II menunjukkan hasil studi dokumentasi yang mengkaji referensi akademik dan praktik lapangan terkait implementasi serta risiko keamanan sistem QRIS. Dokumentasi ini mencakup analisis terhadap berbagai penelitian terdahulu yang membahas faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan QRIS, tantangan implementasi di berbagai lokasi publik, serta pendekatan mitigasi risiko yang telah diterapkan. Hasil analisis ini akan membantu memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kondisi nyata di lapangan, serta memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang penerapan QRIS dalam konteks masyarakat yang lebih luas.

Berdasarkan kerangka ISO 31000:2018, implementasi Quick Response Code Indonesia Standard (QRIS) menunjukkan potensi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi transaksi non-tunai di berbagai sektor. Hal ini terutama berdampak pada pelaku UMKM dan masyarakat umum yang mengadopsi sistem pembayaran digital. Studi-studi yang telah dianalisis mengindikasikan bahwa beberapa faktor kunci, seperti kepercayaan, persepsi manfaat, dan keamanan, menjadi pendorong utama bagi adopsi QRIS. Kepercayaan terhadap sistem pembayaran digital ini sangat penting untuk menciptakan keyakinan pada pengguna bahwa transaksi yang dilakukan aman dan efisien.

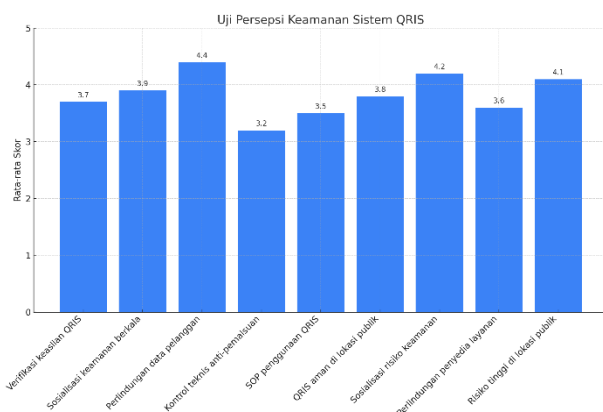
Namun, implementasi QRIS juga menghadapi berbagai hambatan yang perlu diatasi. Salah satu hambatan utama adalah keterbatasan infrastruktur, seperti perangkat yang tidak memadai, serta rendahnya tingkat literasi digital di sebagian besar masyarakat. Meskipun QRIS telah mengadopsi sistem enkripsi dan autentikasi multi-faktor untuk mengurangi risiko keamanan, tantangan sosial dan teknis tetap ada. Untuk mengatasi tantangan ini, dibutuhkan edukasi publik, peningkatan infrastruktur, serta pengembangan kebijakan biaya yang lebih inklusif agar sistem QRIS dapat diterima dan digunakan secara maksimal. Pendekatan yang terstruktur, terintegrasi, dan adaptif akan mendukung transformasi sistem pembayaran digital yang lebih inklusif dan berkelanjutan di masa depan.

D. Kuesioner Persepsi Risiko

Sebagai bagian dari proses penilaian risiko dalam kerangka ISO 31000:2018, dilakukan survei menggunakan kuesioner tertutup berbasis skala Likert (1–5) kepada sejumlah responden yang merupakan pengguna aktif sistem

pembayaran QRIS di berbagai lokasi publik. Tujuan dari kuesioner adalah untuk mengukur persepsi risiko keamanan informasi yang dirasakan oleh pengguna serta mengevaluasi tingkat pemahaman mereka terhadap mekanisme perlindungan yang tersedia dalam sistem QRIS. Hasil rekapitulasi persepsi responden terhadap masing-masing pernyataan terdapat pada Gambar 2.

Hasil kuesioner persepsi risiko yang divisualisasikan dalam diagram batang vertikal pada Gambar 2 menunjukkan rata-rata penilaian responden terhadap berbagai aspek keamanan QRIS. Pernyataan mengenai kebutuhan pengembangan perlindungan data memperoleh skor tertinggi (4,4), yang mencerminkan bahwa mayoritas responden menganggap perlindungan data pribadi pengguna sebagai faktor penting dalam sistem pembayaran QRIS. Hal ini menunjukkan kesadaran tinggi terhadap ancaman terhadap data pengguna yang dapat terjadi dalam transaksi digital. Pentingnya sosialisasi risiko mencatat skor 4,2, yang menunjukkan bahwa responden memahami pentingnya edukasi mengenai potensi risiko yang bisa timbul dalam penggunaan QRIS, serta perlunya penyuluhan yang lebih menyeluruh di antara pengguna dan pelaku usaha. Selanjutnya, persepsi risiko tinggi di ruang publik mendapatkan skor 4,1, yang menandakan bahwa responden menyadari adanya risiko lebih besar terkait penggunaan QRIS di tempat umum dengan tingkat transaksi yang tinggi. Sebaliknya, kontrol teknis anti-pemalsuan mendapat skor terendah (3,2), menunjukkan adanya kesenjangan dalam pemahaman teknis terkait perlindungan terhadap pemalsuan QR code.



Gambar 2 Visualisasi rata-rata dan standar deviasi tanggapan responden terhadap persepsi risiko keamanan sistem QRIS di lokasi publik

Secara keseluruhan, hasil kuesioner menunjukkan bahwa pengguna menyadari pentingnya peningkatan aspek keamanan teknis dan non-teknis dalam QRIS, namun terdapat celah dalam pemahaman teknis, terutama terkait dengan kontrol anti-pemalsuan. Pada penelitian terdapat himbauan penting untuk menyusun strategi mitigasi risiko berbasis ISO 31000:2018, yang akan digunakan untuk identifikasi dan evaluasi risiko lebih lanjut, serta dipadukan dengan

wawancara pakar dan studi dokumentasi untuk pemahaman yang lebih komprehensif.

E. Identifikasi resiko

Proses identifikasi dilakukan untuk mengenali secara menyeluruh potensi risiko yang dapat memengaruhi keamanan transaksi QRIS. Terdapat hasil dari identifikasi risiko pada keamanan QRIS pada ISO 31000:2018 yang terdapat pada TABEL III.

TABEL III
HASIL IDENTIFIKASI RISIKO KEAMANAN SISTEM QRIS MENGACU PADA ISO 31000:2018

No	Jenis Risiko	Kategori	Deskripsi Singkat	Sumber Risiko
1	Manipulasi Kode QR	Teknis	Penggantian kode QRIS asli dengan kode palsu yang mengarah ke rekening penipu	Lokasi publik tanpa pengawasan
2	Serangan Social Engineering	Non-Teknis	Pengguna ditipu untuk memindai QR atau memberikan info pribadi melalui rekayasa sosial	Kurangnya edukasi pengguna
3	Koneksi Internet Tidak Stabil	Teknis	Gangguan koneksi menyebabkan kegagalan transaksi atau celah keamanan	Infrastruktur jaringan di lokasi publik
4	Rendahnya Literasi Digital	Non-Teknis	Pengguna tidak memahami cara verifikasi dan penggunaan sistem dengan aman	Kurangnya pelatihan atau panduan publik
5	Kurangnya Pelatihan Operator	Teknis	Operator QRIS tidak dibekali pelatihan terkait SOP dan keamanan transaksi digital	Kelemahan onboarding oleh penyedia sistem
6	Tidak Ada Audit Berkala	Prosedural	Tidak dilakukan pemeriksaan rutin terhadap keaslian dan pemakaian kode QRIS	Tidak ada kebijakan audit terjadwal

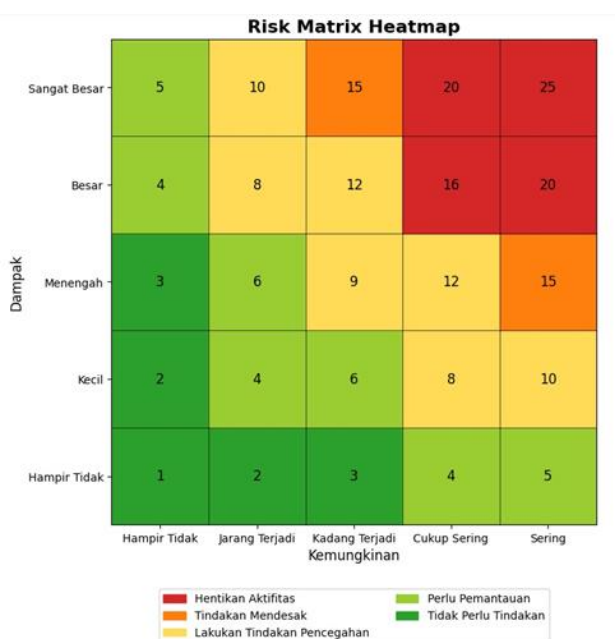
Proses identifikasi risiko dalam penelitian mengacu pada tahapan "Risk Identification" dalam kerangka ISO 31000:2018, yang menekankan pentingnya pengenalan awal terhadap potensi risiko yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan sistem. Identifikasi dilakukan secara sistematis melalui triangulasi data dari kuesioner persepsi risiko, wawancara dengan pakar dan pelaku usaha, serta analisis studi dokumentasi terhadap kebijakan dan praktik keamanan QRIS. Strategi selaras dengan prinsip ISO 31000 untuk membentuk pemahaman menyeluruh terhadap eksposur risiko, baik yang bersifat teknis, non-teknis, maupun organisasional.

TABEL II
STUDI TERDAHULU MENGENAI RISIKO, KEAMANAN, DAN ADOPSI QRIS SEBAGAI DASAR EVALUASI ISO 31000:2018

Research	Pembahasan	Methods	Results
[2]	Mengevaluasi faktor-faktor yang memengaruhi perilaku pengguna di Jakarta saat menggunakan sistem pembayaran QRIS. Fokus utama pembahasan adalah faktor keamanan yang dirasakan, kepercayaan, dan risiko privasi dalam adopsi QRIS.	Penelitian kuantitatif dengan menggunakan model UTAUT yang dimodifikasi, yang mencakup variabel seperti keamanan yang dirasakan, kepercayaan, dan risiko privasi. Data dikumpulkan melalui kuesioner online dengan 400 responden.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa niat perilaku, keamanan yang dirasakan, kepercayaan, risiko privasi, dan kemudahan penggunaan memiliki pengaruh besar terhadap adopsi QRIS.
[4]	Pengaruh persepsi manfaat, kemudahan penggunaan, keamanan, dan risiko QRIS terhadap minat pedagang di Pematangsiantar. Fokus penelitian adalah untuk mengetahui bagaimana persepsi tersebut memengaruhi keputusan pedagang untuk mengadopsi sistem pembayaran QRIS.	Data primer yang dikumpulkan melalui kuesioner digunakan untuk penelitian kuantitatif. Uji hipotesis, termasuk uji F dan uji t, digunakan untuk menganalisis regresi berganda dan uji asumsi klasik.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi pedagang tentang manfaat dan kemudahan menggunakan QRIS memiliki pengaruh yang signifikan terhadap minat mereka untuk menggunakannya. Sebaliknya, persepsi tentang keamanan dan risiko QRIS memiliki pengaruh yang signifikan terhadap minat pedagang untuk menggunakannya.
[7]	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta melihat manfaat, kemudahan, risiko, dan kepercayaan penggunaan uang elektronik QRIS.	metode kuantitatif yang menggunakan pengambilan sampel purposive. Data dikumpulkan melalui kuesioner yang dibagikan kepada 96 peserta, dan dianalisis menggunakan SPSS 23. Validitas, reliabilitas, dan uji asumsi klasik, serta analisis regresi berganda, digunakan.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi manfaat, risiko, dan kepercayaan memiliki efek positif dan signifikan terhadap keputusan menggunakan QRIS. Sebaliknya, persepsi kemudahan memiliki efek negatif yang tidak signifikan terhadap keputusan menggunakan QRIS.
[1]	Penelitian ini membahas tren dan masalah keamanan bertransaksi digital dengan QRIS di era transformasi sistem pembayaran digital. Fokus utama penelitian adalah bagaimana QRIS meningkatkan keamanan transaksi digital melalui enkripsi data dan autentikasi multi-faktor, serta masalah seperti pendidikan pengguna dan kemungkinan penipuan.	Penelitian ini dilakukan secara kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Hasilnya divalidasi dengan triangulasi data dan studi literatur.	Menunjukkan bahwa QRIS telah meningkatkan keamanan transaksi dengan enkripsi dan autentikasi yang canggih. Namun, tantangan yang dihadapi meliputi kurangnya pendidikan keamanan untuk pengguna dan potensi penipuan. QRIS juga mendorong inovasi dalam sistem pembayaran digital dan inklusi keuangan.
[6]	Implementasi transaksi nontunai dengan QRIS di Desa Detusoko Barat, Kabupaten Ende, serta faktor-faktor yang mendukung dan menghalangi transaksi non-tunai. Fokus utama adalah pemahaman masyarakat dan tantangan dalam adopsi teknologi pembayaran non-tunai di desa wisata tersebut.	Metode kualitatif yang dikombinasikan dengan pendekatan deskriptif Kepala desa, masyarakat, dan pihak bank NTT adalah informan yang diwawancarai dan didokumentasikan untuk mendapatkan data.	Di Desa Detusoko Barat, UMKM, terutama BUMDes Au Wula dan kafe lokal, mulai menggunakan transaksi non-tunai QRIS. Pemahaman yang buruk dan sedikit koneksi ke internet.

F. Analisis resiko

Dalam penelitian, analisis risiko dilakukan dengan pendekatan yang mengacu pada kerangka ISO 31000:2018 untuk manajemen risiko, yang berfokus pada penilaian dua parameter utama: tingkat kemungkinan (likelihood) dan tingkat dampak (impact). Metode yang digunakan untuk meningkatkan pemahaman tentang risiko yang dihadapi oleh sistem QRIS di lingkungan publik. Hasil analisis, yang dipadukan dengan data empiris dari wawancara dan kuesioner, serta temuan dari studi terdahulu yang relevan pada Tabel II, telah menghasilkan pemetaan risiko yang mendalam dan strategis.



Gambar 3. Visualisasi Risk Matrix Heatmap

Untuk memberikan gambaran visual yang lebih jelas mengenai kategori risiko dan tindakan mitigasinya, Gambar 3 adalah heatmap risiko yang mengilustrasikan hubungan antara kemungkinan dan dampak. Menunjukkan hubungan antara kemungkinan dan dampak dari risiko-risiko yang ada pada sistem QRIS yang terdapat pada Gambar 3. Warna pada heatmap menggambarkan tingkat prioritas risiko, dengan warna merah menunjukkan risiko yang sangat tinggi yang memerlukan tindakan mendesak, sedangkan warna hijau menunjukkan risiko yang perlu pemantauan. Risiko dengan skor lebih tinggi seperti Manipulasi QR Code menunjukkan tingkat kerentanannya yang sangat besar, sehingga tindakan mitigasi segera sangat diperlukan.

Heatmap pada Gambar 3 mempermudah dalam mengidentifikasi risiko yang paling kritis dan menentukan langkah-langkah mitigasi yang sesuai berdasarkan prioritas risiko. Misalnya, risiko Manipulasi QR Code yang termasuk dalam kategori Sangat Tinggi memerlukan verifikasi lebih ketat dan tindakan penanggulangan langsung, sementara risiko lainnya, seperti Kurangnya

Pelatihan Operator QRIS, bisa ditangani dengan tindakan pencegahan atau pelatihan jangka panjang.

Untuk mendukung pengambilan keputusan lebih lanjut, analisis risiko selanjutnya disusun berdasarkan data hasil wawancara ahli, studi dokumentasi, dan kuesioner dengan menggunakan matriks risiko berdasarkan ISO 31000:2018. Dapat dilihat pada TABEL IV pada matriks risiko memberikan gambaran yang lebih terstruktur mengenai langkah-langkah mitigasi yang diperlukan untuk mengurangi potensi kerugian, dengan mengacu pada framework keamanan yang disarankan oleh ISO 31000:2018. Dengan demikian, strategi mitigasi dapat direncanakan secara sistematis dan menyeluruh berdasarkan tingkat keparahan dan prioritas risiko yang teridentifikasi.

TABEL IV
HASIL ANALISIS RISIKO SESUAI KERANGKA ISO 31000:2018

Risiko	Likelihood	Impact	Skor	Tindakan Mitigasi
Manipulasi Qr Code	Sering	Sangat Besar	25	Hentikan Aktivitas
Social Engineering	Sering	Menengah	15	Tindakan Mendesak
Koneksi Internet Tidak Stabil	Kadang Terjadi	Menengah	9	Tindakan Mendesak
Rendahnya Literasi Digital	Kadang Terjadi	Menengah	9	Tindakan Mendesak
Kurangnya Pelatihan Operator Qris	Kadang Terjadi	Kecil	6	Lakukan Tindakan Pencegahan
Tidak Adanya Audit Berkala	Kadang Terjadi	Sangat Besar	15	Tindakan Mendesak

Berdasarkan Tabel Skala Penilaian Risiko, Manipulasi QR Code mendapat skor 25 karena memiliki kemungkinan sangat sering dan dampak sangat besar, sehingga memerlukan tindakan mitigasi segera dengan menghentikan aktivitas terkait risiko ini. Social Engineering dan Tidak Adanya Audit Berkala memiliki skor 15, yang menunjukkan bahwa tindakan mendesak perlu dilakukan, seperti edukasi pengguna dan audit rutin. Koneksi Internet Tidak Stabil dan Rendahnya Literasi Digital masing-masing memiliki skor 9, sehingga memerlukan tindakan mendesak berupa peningkatan infrastruktur dan kampanye edukasi. Sedangkan Kurangnya Pelatihan Operator QRIS dengan skor 6 menunjukkan bahwa mitigasi bisa difokuskan pada tindakan pencegahan melalui pelatihan rutin bagi operator QRIS. Skor tertinggi dalam matriks risiko ini didasarkan pada kombinasi antara penilaian ahli dan frekuensi kemunculan risiko yang diidentifikasi dalam wawancara.

Manipulasi QR Code mendapat skor tertinggi karena, berdasarkan wawancara dengan para ahli dan pemangku kepentingan, risiko ini diidentifikasi sebagai ancaman yang paling sering terjadi di lapangan dan memiliki dampak yang paling besar. Frekuensi kemunculan dalam wawancara menunjukkan bahwa lebih dari 75% responden menganggap manipulasi QR Code sebagai risiko yang paling signifikan dalam sistem QRIS. Matriks risiko juga mempertimbangkan faktor likelihood (kemungkinan terjadinya) dan impact (dampak), yang kemudian dikalikan untuk menghasilkan skor risiko. Sebagai contoh, Manipulasi QR Code mendapat skor 25, yang menunjukkan bahwa ini adalah risiko dengan kemungkinan sangat tinggi dan dampak sangat besar, yang sangat sesuai dengan hasil wawancara yang menunjukkan tingkat kerentanannya yang tinggi.

G. Evaluasi resiko

Berdasarkan hasil analisis, dilakukan evaluasi untuk menentukan prioritas penanganan risiko. Risiko-risiko dengan level "tinggi" dan "sangat tinggi" ditetapkan sebagai prioritas utama mitigasi.

Evaluasi mempertimbangkan:

- Seberapa sering risiko terjadi (berdasarkan wawancara dan observasi).
- Dampaknya terhadap keamanan dan kepercayaan pengguna.
- Sejauh mana kontrol yang ada efektif menangkali risiko tersebut.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa manipulasi QR code, rendahnya literasi digital, dan koneksi internet yang tidak stabil merupakan tiga risiko utama yang membutuhkan penanganan segera. Hal ini selaras dengan hasil kuesioner yang menunjukkan adanya persepsi risiko yang signifikan dari para pelaku usaha terhadap manipulasi kode dan ketidakpastian sistem.

H. Strategi Mitigasi resiko

Didasarkan pada hasil evaluasi risiko, berbagai metode mitigasi dirancang untuk mengurangi kemungkinan terjadinya risiko serta efeknya pada TABEL V. Strategi dibagi menjadi beberapa kategori tindakan: penghindaran, pengurangan, pembagian, dan penerimaan risiko, dengan fokus pada risiko-risiko yang memiliki tingkat prioritas tinggi.

TABEL V
STRATEGI MITIGASI RISIKO KEAMANAN SISTEM QRIS

Risiko	Strategi Mitigasi	Jenis Strategi
Manipulasi Kode QR	QRIS dinamis, pelatihan pengecekan QR	Pengurangan Risiko
Social Engineering	Edukasi pengguna, notifikasi keamanan	Pengurangan Risiko
Koneksi Internet Tidak Stabil	Sistem offline, koordinasi ISP	Pengurangan & Pembagian

Rendahnya Literasi Digital	Pelatihan, panduan visual, konten edukatif	Pengurangan Risiko
Kurangnya Pelatihan Operator	Integrasi pelatihan keamanan dalam onboarding	Pengurangan Risiko
Tidak Adanya Audit Berkala	SOP audit internal, inspeksi rutin	Pengurangan & Penghindaran

Strategi-strategi disusun untuk memastikan sistem QRIS tetap aman, adaptif, dan inklusif, terutama di lokasi publik yang memiliki eksposur risiko tinggi. Implementasi strategi juga diharapkan mampu meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap sistem pembayaran digital serta mendorong adopsi yang lebih luas dan berkelanjutan.

IV. KESIMPULAN

Penelitian mengkaji risiko keamanan penggunaan sistem pembayaran QRIS di lokasi publik berdasarkan kerangka ISO 31000:2018. Melalui triangulasi data dari wawancara pakar, kuesioner persepsi, dan studi dokumentasi, ditemukan enam jenis risiko utama yang bersifat teknis, non-teknis, dan prosedural. Risiko manipulasi kode QR dan rendahnya literasi digital menempati tingkat risiko tertinggi, sementara kelemahan pelatihan operator dan ketiadaan audit rutin memperkuat potensi kerentanan sistem.

Strategi mitigasi yang diusulkan mencakup penerapan QRIS dinamis, pelatihan berbasis SOP, edukasi keamanan pengguna, serta penetapan audit berkala sesuai prinsip ISO 31000:2018. Pendekatan manajemen risiko yang sistematis ini berkontribusi dalam memperkuat kepercayaan terhadap sistem pembayaran digital sekaligus mendukung inklusi keuangan yang aman di ruang publik. Secara praktis, penelitian ini memberikan masukan strategis bagi regulator seperti Bank Indonesia dalam merumuskan kebijakan pengamanan QRIS melalui audit berkala dan peningkatan edukasi keamanan digital. Bagi pengguna dan pelaku usaha, hasil studi ini menjadi pedoman dalam mengenali risiko, meningkatkan literasi digital, dan mendorong praktik transaksi yang lebih aman serta sadar risiko di ruang publik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. N. Kristanty, "Tren dan Tantangan Keamanan Bertransaksi dengan Qris dalam Era Transformasi Sistem Pembayaran Digital," *J. Syntax Admiration*, vol. 5, no. 10, pp. 3923–3933, Oct. 2024, doi: 10.46799/jsa.v5i10.1538.
- [2] H. Lonardi and N. Legowo, "Analysis of Factors Affecting Use Behavior of QRIS Payment System in DKI Jakarta," 2021.
- [3] L. Fauziyah and M. I. Prajawati, "Persepsi dan Risiko QRIS sebagai Alat Transaksi Bagi UMKM," *Ekon. J. Econ. Bus.*, vol. 7, no. 2, p. 1159, Sep. 2023, doi: 10.33087/ekonomis.v7i2.987.
- [4] Musa F. Silaen, Sepbeariska Manurung, and Christine D. Nainggolan, "Effect Analysis Of Benefit Perception, Ease Perception, Security And Risk Perception Of Merchant Interest In Using Quick Response Indonesia Standard (Qris)," *Int. J. Sci. Technol. Manag.*, vol. 2, no. 5, pp. 1574–1581, Sep. 2021, doi: 10.46729/ijstm.v2i5.313.

- [5] A. N. Fadilla, "Preferensi Konsumen Terhadap Penggunaan Sistem Pembayaran Non Tunai QR CODE Indonesia Standart (QRIS): Studi Kasus di Kota Tegal," *Sosio E-Kons*, vol. 14, no. 3, p. 293, Dec. 2022, doi: 10.30998/sosioekons.v14i3.13654.
- [6] L. W. Hawu, M. Ratu, and F. W. Ballo, "Implementasi Transaksi Non Tunai Qris Di Desa Detusoko Barat Kabupaten Ende," *Res. J. Account. Bus. Manag.*, vol. 6, no. 2, p. 203, Dec. 2022, doi: 10.31293/rjabm.v6i2.6655.
- [7] R. S. Alfani and K. R. Ariani, "Pengaruh Persepsi Manfaat, Persepsi Kemudahan, Risiko Dan Kepercayaan Terhadap Keputusan Menggunakan Uang Elektronik (QRIS)," vol. 08, no. 01, 2023.
- [8] A. Gunawan, A. F. Fatikasari, and S. A. Putri, "The Effect of Using Cashless (QRIS) on Daily Payment Transactions Using the Technology Acceptance Model," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 227, pp. 548–556, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2023.10.557.
- [9] F. Rahmawati and S. Merlinda, "The effect of perceived benefits, ease of use, and risk on culinary MSMEs' interest in utilizing QRIS," *J. Bus. Bank.*, vol. 14, no. 1, pp. 19–38, Oct. 2024, doi: 10.14414/jbb.v14i1.4674.
- [10] C. T. Tatian, Nurabiah, R. Ridhawati, and H. T. P. Thao, "From wallets to screens: Exploring the determinants of QRIS payment adoption among Millennials in Eastern Indonesia," *JEMA J. Ilm. Bid. Akunt. Dan Manaj.*, vol. 21, no. 1, pp. 87–113, Apr. 2024, doi: 10.31106/jema.v21i1.21712.
- [11] S. Sahibu, A. Sakti, and A. Iskandar, "Risk Management Analysis of SMK Telkom Makassar's Integrated Academic Information System in Compliance with ISO 31000 Standards," *Ingénierie Systèmes Inf.*, vol. 29, no. 1, pp. 205–218, Feb. 2024, doi: 10.18280/isi.290121.
- [12] Tierza Widy Chrisanty and J. Tambotoh, "Analisis Manajemen Risiko Sistem Informasi Menggunakan ISO 31000:2018 di PT. XYZ," *ZONasi J. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 371–380, Jun. 2023, doi: 10.31849/zn.v5i2.13198.
- [13] T. Sendjaja, D. J. Rachbini, R. Astini, and D. Asih, "The Effectiveness of QRIS Transaction Implementation During the COVID-19 Pandemic," *Int. J. Sci. Soc.*, vol. 5, no. 5, pp. 871–878, Dec. 2023, doi: 10.54783/ijssoc.v5i5.952.
- [14] R. F. Chandra, H. Satria, P. D. Novrina, F. B. Nasution, and E. Setiawan, "Pengendalian Internal Atas Penggunaan Sistem Pembayaran Quick Response Code Indonesia Standart (QRIS) Pada UMKM Kepriyuncerite," *J. Ilm. Raflesia Akunt.*, vol. 10, no. 2, pp. 772–778, Oct. 2024, doi: 10.53494/jira.v10i2.606.
- [15] M. R. Navri, S. Semaun, and M. K. Zubair, "Effectiveness of Using the Indonesian Standard Quick Response Code (QRIS) to Ease Transactions at Paddy's Market, Kendari City," vol. 6, no. 2, 2024.
- [16] B. Widyawan, A. Barlian, J. Haryanto, and M. Haddad Bayhaqi, "Exploring the Benefits and Barriers of QRIS Adoption Among Micro Businesses in North Bogor," *J. Account. Finance Manag.*, vol. 5, no. 4, pp. 636–643, Sep. 2024, doi: 10.38035/jafm.v5i4.740.
- [17] C. Wirabuana, R. Marbanie, D. I. Sensuse, D. Sumirat Hidayat, and E. H. Purwaningsih, "Perceptions of the Use of Quick Response Code Indonesian Standard (QRIS) for Payment and its Impact on Consumer Behavior," *J. Sist. Inf.*, vol. 20, no. 2, pp. 1–17, Oct. 2024, doi: 10.21609/jsi.v20i2.1416.
- [18] C. Catal, A. Ozcan, E. Donmez, and A. Kasif, "Analysis of cyber security knowledge gaps based on cyber security body of knowledge," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 28, no. 2, pp. 1809–1831, 2023.
- [19] S. A. Dewi, "Analisis Manajemen Risiko Terhadap Hadirnya QRIS Sebagai Alat Transaksi Bagi UMKM," vol. 13, no. 9, 2025.
- [20] T. Dubèda, "Risk perception and risk management in legal translation: a questionnaire survey," *Perspectives (Montclair)*, pp. 1–17, Sep. 2024, doi: 10.1080/0907676X.2024.2386447.
- [21] A. Z. Yonatan, S. Susanto, P. Sukapto, T. Y. M. Zagloel, and E. Timotius, "Navigating Risks with ISO 31000 for A Sustainable Future: A Strategic Approach in The Indonesia Textile Industry," *Manag. Syst. Prod. Eng.*, vol. 33, no. 1, pp. 82–92, Mar. 2025, doi: 10.2478/mspe-2025-0009.
- [22] L. Purwanti, I. Triyuwono, G. Maski, D. Pusposari, A. Prakoso, and M. Ibrahim, "The impact of ISO 31000 adoption on the performance of banking companies in Indonesia," *Cogent Bus. Manag.*, vol. 12, no. 1, p. 2507222, Dec. 2025, doi: 10.1080/23311975.2025.2507222.
- [23] M. Aprikasari, L. Benedicta, N. A. Adrielvino, and A. T. Ayunda, "Penerapan ISO 31000:2018 untuk Manajemen Risiko IT pada Sistem Penerbitan PT. X," *J. Inf. Sains Dan Teknol.*, vol. 7, no. 2, pp. 154–167, Dec. 2024, doi: 10.55606/isaintek.v7i2.269.