

PENGEMBANGAN SISTEM QR WATERMARKING UNTUK PERLINDUNGAN DAN MONETISASI KARYA VISUAL DIGITAL

(Development of a QR Watermarking System for Digital Visual Work Protection and Monetization)

**Achmad Yuyan^{1*}, Nidya Sari Rahmawati²,
Andreas Octaviando Laurencius³,
Muhammad Yusuf⁴**

Program Studi Ilmu Komputer¹⁻⁵
Universitas Nusa Mandiri, Jakarta, Indonesia¹⁻⁵

E-mail:¹ 114240037@nusamandiri.ac.id, ²
214240038@nusamandiri.ac.id,³ 314240046@nusamandiri.ac.id,⁴
414240047@nusamandiri.ac.id

*Corresponden Email : 114240037@nusamandiri.ac.id

Received: October 8,2025. **Revised:** November 2, 2025. **Accepted:**
November 5,2025. **Issue Period:** Vol.9 No.4 (2025), Pp: 1620-1628

Abstrak: Perlindungan karya visual digital dan proses monetisasi langsung menjadi dua tantangan utama bagi kreator konten di era distribusi terbuka. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem QR Watermarking yang mampu menyematkan tanda air (watermark) secara otomatis dan mendukung transaksi pembelian karya digital melalui integrasi kode pembayaran berbasis Quick Response Indonesian Standard (QRIS). Metode penelitian menggunakan pendekatan rekayasa sistem dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan arsitektur, implementasi, dan pengujian fungsional menggunakan metode black-box testing. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan proses unggah gambar, penyematan watermark semi-transparan, serta validasi pembayaran hingga pemberian akses file asli tanpa watermark. Platform ini berpotensi menjadi solusi technopreneurship yang efektif bagi kreator visual dalam mendistribusikan karya secara aman, efisien, dan bernilai ekonomi.

Kata kunci: Watermark Digital, Pembayaran QR, Monetisasi Kreator, Distribusi Digital, Technopreneurship

Abstract: Digital visual content protection and direct monetization are two major challenges for content creators in the era of open distribution. This study aims to develop a QR Watermarking system capable of automatically embedding watermarks and supporting digital content purchase transactions through the integration of Quick Response Indonesian Standard (QRIS) payment codes. The research employed a system engineering approach, including user requirement analysis, system architecture design, implementation, and functional testing using the black-box method. The testing results show that the system can perform image uploading, semi-



DOI: 10.52362/jisamar.v9i4.2122

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

transparent watermark embedding, and payment validation until the delivery of the original file without a watermark. This platform has potential as an effective technopreneurship solution for visual creators to securely and efficiently distribute digital works with economic value.

Keywords: Digital Watermark, QR Payment, Creator Monetization, Digital Distribution, Technopreneurship

I. PENDAHULUAN

Di era ekonomi digital, karya visual seperti fotografi, ilustrasi, dan desain grafis menjadi aset bernilai tinggi yang berperan penting dalam berbagai sektor, mulai dari media sosial, periklanan, hingga e-commerce. Kemudahan akses teknologi memungkinkan kreator untuk mempublikasikan karya mereka secara luas melalui internet. Namun, di balik peluang besar tersebut, muncul tantangan serius terkait perlindungan hak cipta dan proses monetisasi karya digital. Banyak karya yang beredar tanpa izin atau disalahgunakan tanpa kompensasi bagi pemilik aslinya.

Salah satu teknologi yang banyak digunakan untuk melindungi hak cipta adalah **digital watermarking**, yaitu teknik penyisipan informasi kepemilikan ke dalam citra digital tanpa mengganggu kualitas visual secara signifikan. Teknologi ini telah berkembang pesat, termasuk penggunaan pendekatan berbasis *deep learning* yang lebih tangguh terhadap manipulasi dan mampu menyamarkan watermark secara cerdas [1][2]. Watermarking terbukti efektif dalam mencegah penyalahgunaan konten, terutama pada karya jurnalistik, fotografi profesional, maupun media sosial [3].

Selain aspek perlindungan, tantangan lain yang dihadapi kreator adalah monetisasi karya secara langsung. Sebagian besar kreator masih menggunakan metode manual seperti promosi di media sosial, negosiasi pribadi, dan transfer bank yang tidak efisien serta sulit ditingkatkan skalanya. Menurut Paramita et al. [4], monetisasi digital yang tidak terotomatisasi menjadi hambatan serius dalam menjadikan karya digital sebagai sumber pendapatan berkelanjutan.

Perkembangan sistem pembayaran digital di Indonesia, khususnya melalui **Quick Response Code Indonesian Standard (QRIS)**, membuka peluang baru bagi kreator digital. QRIS memungkinkan pembayaran lintas platform secara cepat dan aman, serta dapat diintegrasikan langsung ke sistem distribusi karya digital [5][6].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan solusi berupa **QR Watermarking**, yaitu platform digital yang menggabungkan dua kebutuhan utama kreator: perlindungan karya dan monetisasi otomatis. Platform ini memungkinkan kreator mengunggah karya visual, mendapatkan watermark otomatis, dan menautkan kode QRIS untuk transaksi pembelian. Setelah pembayaran tervalidasi, pembeli dapat mengunduh versi asli karya tanpa watermark.

Inovasi ini menjadi wujud nyata konsep **technopreneurship**, yaitu pemanfaatan teknologi untuk menciptakan nilai ekonomi melalui solusi digital [7]. Dengan memadukan teknologi watermark dan sistem pembayaran digital, QR Watermarking diharapkan dapat menjadi sarana yang efektif dan adaptif bagi kreator visual di Indonesia untuk melindungi serta memonetisasi karya mereka secara mandiri.

II. METODE DAN MATERI

Penelitian ini menggunakan pendekatan **rekayasa sistem (system engineering approach)** yang berfokus pada pengembangan platform **QR Watermarking** sebagai solusi terpadu untuk perlindungan dan monetisasi karya visual digital. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengintegrasikan aspek teknis, fungsional, serta nilai ekonomi berbasis *technopreneurship* yang mendukung pelaku ekonomi kreatif digital di Indonesia.

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat **pengembangan sistem (system development research)** dengan tujuan membangun prototipe aplikasi QR Watermarking yang berfungsi secara nyata. Tahapan penelitian mengikuti model rekayasa sistem sebagaimana dijelaskan oleh Sommerville [8], yang meliputi proses iteratif mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian. Struktur penelitian ini terdiri atas empat tahapan utama:

1. analisis kebutuhan pengguna,
2. perancangan arsitektur sistem,



DOI: 10.52362/jisamar.v9i4.2122

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

3. implementasi dan pengujian fungsional, serta
4. evaluasi hasil terhadap performa sistem.

2.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan dilakukan melalui studi literatur terkait pengembangan aplikasi berbasis web dan observasi terhadap kebiasaan kreator visual dalam mendistribusikan karya mereka di platform digital. Berdasarkan penelitian sebelumnya, permasalahan umum yang dihadapi kreator adalah rendahnya proteksi karya dan keterbatasan sistem pembayaran otomatis [9], [10].

Berdasarkan hasil analisis, sistem QR Watermarking dikembangkan dengan lima fitur utama, yaitu:

1. **unggah karya dan penyematan watermark otomatis,**
2. **penyimpanan file asli secara aman,**
3. **galeri publik karya ber-watermark,**
4. **integrasi QRIS untuk pembayaran digital, dan**
5. **akses unduhan file asli setelah verifikasi pembayaran.**

2.3. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem dilakukan berdasarkan prinsip rekayasa perangkat lunak modern [11] dengan pendekatan *modular programming* untuk memisahkan fungsi sistem menjadi beberapa komponen. Pengembangan dilakukan menggunakan **bahasa pemrograman PHP** dan **basis data MySQL**. Penyematan watermark dilakukan melalui **PHP-GD Library**, yang menambahkan teks semi-transparan berisi nama kreator dan waktu unggah pada bagian bawah gambar.

Sistem terdiri atas dua bagian utama, yaitu:

- **Frontend**, yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna bagi kreator dan pembeli;
- **Backend**, yang menangani logika sistem seperti penyematan watermark, manajemen galeri, dan verifikasi pembayaran.

Pendekatan serupa juga digunakan dalam penelitian digital watermarking oleh Hosny et al. [12] dan Sharma et al. [13], yang menunjukkan efektivitas penyematan teks semi-transparan sebagai tanda kepemilikan digital.

2.4. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan metode **black-box testing** untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna tanpa memeriksa kode internal program [10]. Uji coba dilakukan terhadap dua peran utama, yaitu **kreator** dan **pembeli**.

- Kreator mengunggah karya, menyematkan watermark, serta membuat kode QRIS statis.
- Pembeli melakukan pemindaian QRIS, pembayaran, dan menerima file asli tanpa watermark setelah transaksi tervalidasi.

Aspek yang diuji mencakup keandalan sistem, waktu pemrosesan, akurasi watermark, dan validasi pembayaran. Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan parameter fungsional standar untuk menilai performa sistem secara keseluruhan.

2.5. Kerangka Teoritis

Kerangka teori dalam penelitian ini mencakup dua bidang utama. Pertama, teori **digital watermarking** yang menjelaskan teknik penyisipan informasi kepemilikan pada gambar digital untuk tujuan autentikasi dan perlindungan hak cipta. Menurut Dasgupta dan Zhong[11], pendekatan *cross-attention* dan *invariant domain learning* mampu meningkatkan ketahanan watermark terhadap manipulasi digital. Penelitian lain oleh Boujerfaoui et al. [13] menegaskan bahwa metode berbasis *deep learning* dapat memperkuat aspek keamanan watermark.

Kedua, teori **adopsi sistem pembayaran digital berbasis QRIS**, sebagaimana dijelaskan oleh Muchtar et al. [11] dan Faisal et al, menunjukkan bahwa QRIS menjadi solusi universal untuk transaksi lintas platform di Indonesia. Integrasi QRIS dalam sistem digital terbukti meningkatkan efisiensi transaksi, keamanan pembayaran, dan kenyamanan pengguna.

2.6. Validasi dan Evaluasi Sistem

Tujuan utama dari pengujian adalah memastikan bahwa sistem QR Watermarking mampu:

1. menyematkan watermark otomatis tanpa menurunkan kualitas gambar,
2. menampilkan karya visual secara profesional di galeri publik,
3. menghasilkan kode QRIS pembayaran yang valid dan dapat digunakan lintas platform, dan
4. memberikan akses unduhan file asli kepada pembeli setelah transaksi tervalidasi.



Evaluasi sistem dilakukan berdasarkan hasil uji coba langsung oleh pengguna internal. Validasi keberhasilan diukur dari stabilitas sistem, kecepatan proses unggah dan unduh, serta keakuratan watermark yang disematkan. Hasil ini kemudian dianalisis untuk menilai sejauh mana platform QR Watermarking dapat berfungsi sebagai solusi **technopreneurship** yang efektif dalam mendukung perlindungan dan monetisasi karya digital di Indonesia.

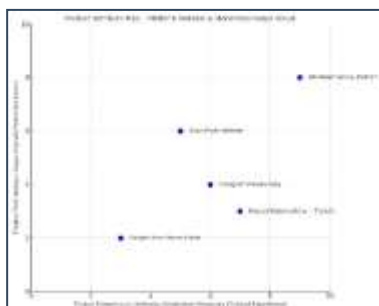
III. PEMBAHASA DAN HASIL

Bagian ini membahas hasil implementasi dan evaluasi sistem **QR Watermarking** yang dikembangkan sebagai solusi *technopreneurship* untuk melindungi dan memonetisasi karya visual digital. Penelitian ini menghasilkan prototipe fungsional yang telah diuji secara internal dan dinilai dari aspek teknis maupun kelayakan bisnis.

3.1. Segmentasi Pasar dan Target Pengguna

Platform QR Watermarking dirancang untuk kreator visual digital seperti fotografer, ilustrator, dan desainer grafis yang ingin melindungi hak cipta karya sekaligus menjualnya secara langsung. Target utama adalah individu kreatif serta pelaku usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) di bidang visual art.

Kreator dapat mengunggah karya, menyematkan watermark otomatis, serta menautkan kode pembayaran QRIS untuk memfasilitasi transaksi digital yang aman, cepat, dan terverifikasi.



Gambar 1. Product Attribute Map – Platform Proteksi dan Monetisasi Karya Visual Digital

3.2. Perbandingan Solusi Proteksi dan Monetisasi

Untuk menilai keunggulan sistem, dilakukan analisis perbandingan terhadap beberapa pendekatan proteksi karya digital yang umum digunakan oleh kreator.

Tabel 1. Perbandingan Solusi Proteksi dan Monetisasi Karya Digital

No	Solusi	Protection Level	Ease of Monetization	Keterangan
1	Tanpa Proteksi	Rendah	Rendah	Karya mudah dicuri dan tidak ada sistem pembayaran
2	Manual Watermarking + Transfer Manual	Sedang	Rendah	Perlindungan dasar, tetapi transaksi masih manual
3	Platform Stock Photo (Shutterstock, dll.)	Sedang–Tinggi	Sedang	Proteksi baik, namun komisi platform tinggi
4	QR Watermarking Platform (Usulan)	Tinggi	Tinggi	Watermark otomatis + QRIS, akses file asli setelah pembayaran tervalidasi

Hasil analisis menunjukkan bahwa QR Watermarking memiliki keunggulan dalam hal tingkat proteksi karya dan kemudahan monetisasi dibandingkan pendekatan lain yang sudah ada.

3.3. Diagram Alur Sistem

Diagram alur sistem menggambarkan tahapan proses dari unggah karya hingga akses file asli oleh pembeli.



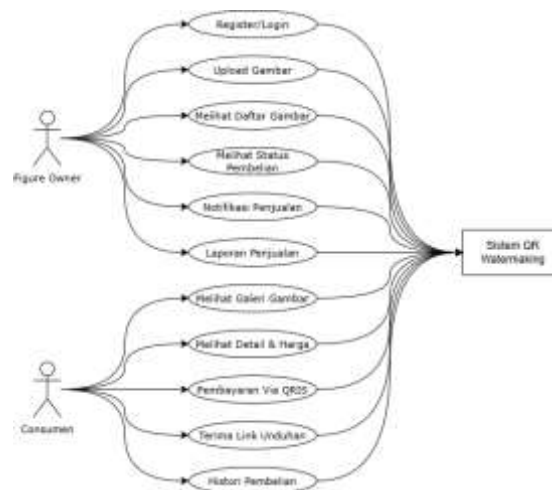
Gambar 2. Flowchart Alur Sistem QR Watermarking

Langkah-langkah utama sistem meliputi:

1. Kreator melakukan login ke sistem.
2. Kreator mengunggah karya digital.
3. Sistem secara otomatis menambahkan watermark dan menghasilkan QRIS statis.
4. Karya ditampilkan di galeri publik.
5. Pembeli memilih karya dan melakukan pembayaran melalui QRIS.
6. Setelah pembayaran diverifikasi, pembeli mendapatkan akses file asli tanpa watermark.

3.4. Diagram UML Use Case

Untuk menjelaskan hubungan antara pengguna dan sistem, digunakan diagram UML *use case* yang menampilkan interaksi antara kreator dan pembeli.



**Gambar 3. Diagram UML Use Case –
Interaksi Pengguna dengan Sistem QR Watermarking**

Kreator memiliki akses untuk mengunggah karya, menambahkan watermark, dan memantau penjualan. Pembeli memiliki akses untuk melihat galeri, melakukan pembayaran, serta mengunduh karya setelah transaksi tervalidasi.

3.5. Tampilan Antarmuka Sistem

Sistem dirancang dengan antarmuka yang sederhana dan responsif agar mudah dioperasikan oleh pengguna dari berbagai perangkat.



Gambar 4. Tampilan Halaman Login dan Registrasi



Gambar 5. Tampilan Galeri Karya Ber-Watermark



Gambar 6. Halaman Detail Karya dan Kode Pembayaran QRIS

Antarmuka sistem terdiri dari beberapa halaman utama, yaitu halaman login/registrasi, galeri karya ber-watermark, serta halaman detail karya dengan integrasi QRIS untuk pembayaran digital.

3.6. Evaluasi Fungsional Sistem



DOI: 10.52362/jisamar.v9i4.2122

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Uji fungsionalitas dilakukan untuk memastikan setiap modul sistem bekerja sesuai tujuan. Dua peran utama diuji, yaitu kreator dan pembeli.

Hasil pengujian menunjukkan:

- Proses unggah dan penyematan watermark berjalan stabil.
- Gambar watermark dapat muncul dengan baik tanpa menurunkan kualitas visual.
- Pembayaran menggunakan QRIS berhasil diverifikasi.
- Pembeli dapat mengunduh file asli setelah pembayaran tervalidasi.

Rata-rata waktu unggah adalah 3–5 detik, sedangkan proses penyematan watermark berlangsung kurang dari 2 detik. Hasil ini membuktikan bahwa sistem dapat berjalan secara efisien.

3.7. Analisis Finansial dan Kelayakan Usaha

Analisis finansial dilakukan untuk menilai kelayakan platform dari sisi bisnis dan pengembangan.

Tabel 2. Ringkasan Biaya dan Estimasi Pendapatan Tahun Pertama

Komponen	Estimasi Biaya (Rp)
Pengembangan sistem	292.500.000
Operasional tahunan	210.000.000
Total Biaya	502.500.000
Estimasi Pendapatan	3.075.000.000
Surplus (Tahun 1)	2.572.500.000

Hasil analisis menunjukkan potensi keuntungan bersih yang signifikan pada tahun pertama operasional. Model bisnis ini dapat dikembangkan dalam bentuk layanan berlangganan, kemitraan institusional, dan lisensi penggunaan platform.

3.8. Potensi Pengembangan Sistem

Sistem QR Watermarking masih memiliki peluang untuk ditingkatkan, di antaranya:

1. Integrasi **API QRIS otomatis** untuk verifikasi pembayaran real-time.
2. Penggunaan **penyimpanan berbasis cloud/IPFS** untuk menjaga keamanan file asli.
3. Penambahan fitur **AI detection** untuk mendeteksi plagiarisme visual.
4. Pembuatan **dasbor kreator** untuk menampilkan data penjualan, statistik, dan performa karya.

Dengan pengembangan lanjutan ini, platform diharapkan dapat menjadi ekosistem digital yang profesional, aman, dan berkelanjutan bagi kreator visual di Indonesia.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem **QR Watermarking** sebagai solusi *technopreneurship* yang mengintegrasikan dua kebutuhan utama kreator digital, yaitu **perlindungan karya visual** dan **monetisasi otomatis**. Sistem dirancang menggunakan pendekatan rekayasa sistem, dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan arsitektur, implementasi, dan pengujian fungsional.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menyematkan watermark secara otomatis, menampilkan karya berproteksi di galeri publik, serta memfasilitasi transaksi pembayaran berbasis **Quick Response Indonesian Standard (QRIS)** dengan verifikasi yang berjalan stabil. Pengguna dapat mengunggah karya, menerima pembayaran, dan memberikan akses unduhan file asli kepada pembeli setelah transaksi tervalidasi.

Dari sisi bisnis, platform QR Watermarking memiliki potensi ekonomi yang tinggi karena mampu menciptakan model pendapatan berbasis digital bagi kreator visual dan pelaku usaha kecil. Hasil analisis finansial menunjukkan potensi keuntungan bersih yang signifikan pada tahun pertama operasional.

Sistem ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi verifikasi otomatis melalui API QRIS, penyimpanan file berbasis *cloud* atau IPFS, serta penerapan kecerdasan buatan untuk deteksi plagiarisme visual. Dengan pengembangan tersebut, QR Watermarking diharapkan dapat menjadi platform perlindungan dan distribusi karya digital yang profesional, aman, dan berkelanjutan, sekaligus berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi kreatif di Indonesia.



DOI: 10.52362/jisamar.v9i4.2122

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

REFERENASI

- [1] P. M. Hollingsworth, "Refining the DNA barcode for land plants," Dec. 06, 2011. doi: 10.1073/pnas.1116812108.
- [2] X. Zhong, A. Das, F. Alrasheedi, and A. Tanvir, "A Brief, In-Depth Survey of Deep Learning-Based Image Watermarking," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 13, no. 21, Nov. 2023, doi: 10.3390/app132111852.
- [3] P. V. Sanivarapu, K. N. V. P. S. Rajesh, K. M. Hosny, and M. M. Fouda, "Digital Watermarking System for Copyright Protection and Authentication of Images Using Cryptographic Techniques," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 17, Sep. 2022, doi: 10.3390/app12178724.
- [4] D.-K. Y. L. F. Performed Research; L, "A DNA barcode for land plants Communicated by," 1279.
- [5] Vera Maria and Yona Maydiana, "Efektivitas Penggunaan QRIS Meningkatkan Perkembangan UMKM di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa," *Journal Economic Excellence Ibnu Sina*, vol. 3, no. 2, pp. 142–148, Jun. 2025, doi: 10.59841/excellence.v3i2.2777.
- [6] S. Boujerfaoui, R. Riad, H. Douzi, F. Ros, and R. Harba, "Image Watermarking between Conventional and Learning-Based Techniques: A Literature Review," Jan. 01, 2023, *MDPI*. doi: 10.3390/electronics12010074.
- [7] J. Akuntansi, A. N. Santika, A. M. Musyaffi, and G. M. Zairin, "Factors Influencing the Adoption of QRIS Digital Payments in MSMEs," vol. 5, no. 1, pp. 172–187, 2024, [Online]. Available: <http://journal.unj.ac.id/journal/index.php/japa>
- [8] S. Paramita, R. Oktavianti, and G. G. Sukendro, "Content Design Model in Developing Creative Economy Digital Society," 2022.
- [9] C. Nadhirah Faisal, A. R. Islamiyah Syafruddin, K. Shabirah Zhafir, and E. Rinawati Simanjuntak, "The Adoption of an Integrated QR Code Payment System of Indonesian MSME: An Extended Tam Approach," *International Journal of Social Health*, vol. 3, no. 3, pp. 199–204, Mar. 2024, doi: 10.58860/ijsh.v3i3.167.
- [10] P. A. Pratiwi, R. Mata, and P. A. Anwar, "Study on the Effectiveness of Bank Indonesia's QRIS Payment System Policy Office of East Nusa Tenggara Province in Supporting MSME Economic Growth," 2022, pp. 354–359. doi: 10.2991/978-2-494069-83-1_64.



DOI: 10.52362/jisamar.v9i4.2122

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

- [11] N. Apri Nita, S. Bangsawan, and D. R. Pandjaitan, “INOVASI: Jurnal Ekonomi, Keuangan dan Manajemen MSME Business Growth in Indonesia: is the Indonesian Standard Quick Response Code (QRIS) a Major Factor?,” vol. 20, no. 2, pp. 257–270, 2024.
- [12] R. Ramayanti, Z. Azhar, and N. H. Nik Azman, “Factors influencing intentions to use QRIS: A two-staged PLS-SEM and ANN approach,” *Telematics and Informatics Reports*, vol. 17, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.teler.2024.100185.
- [13] C. Nadhirah Faisal, A. R. Islamiyah Syafruddin, K. Shabirah Zhafir, and E. Rinawati Simanjuntak, “The Adoption of an Integrated QR Code Payment System of Indonesian MSME: An Extended Tam Approach,” *International Journal of Social Health*, vol. 3, no. 3, pp. 199–204, Mar. 2024, doi: 10.58860/ijsh.v3i3.167.



DOI: 10.52362/jisamar.v9i4.2122

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).