

Sistem Informasi Tanda Tangan Digital Berbasis QR Code Menggunakan SHA-256

Azri Mulyani^{1*}, Riyadhul Fajri², Dedy Armiady³

¹ Program Studi Informatika, Universitas Almuslim, Jl. Tengku Abdurrahman No. 37, Peusangan, Bireuen, Aceh 24261, Indonesia. e-mail: azrimulyani04@gmail.com

² Program Studi Informatika, Universitas Almuslim, Jl. Tengku Abdurrahman No. 37, Peusangan, Bireuen, Aceh 24261, Indonesia. e-mail: riyadhul1812@gmail.com

³ Program Studi Informatika, Universitas Almuslim, Jl. Tengku Abdurrahman No. 37, Peusangan, Bireuen, Aceh 24261, Indonesia. e-mail: dedy.armiady@gmail.com

*Corresponding Author:

Azri Mulyani

azrimulyani04@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9862-7353>

ARTICLE INFO

Article History:

Received : 30 April 2026

Revised : 26 Mei 2026

Accepted : 11 Juni 2026

Keywords:

Digital Signature, SHA256, QR Code

Kata kunci:

Tanda Tangan Digital, SHA256, QR Code



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

NOVAKOMPUTA

Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika
Vol 01 No 02 | Juni 2026

ABSTRACT

[QR Code Based Digital Signature Information System using SHA-256] The administrative document verification process at Almuslim University, including assignment letters, decrees, and certificates, has traditionally been conducted manually. This manual method has led to inefficiencies such as delays, reliance on the availability of authorized signatories, and vulnerability to forgery of signatures and official stamps. This research proposes the design and development of a QR Code-Based Digital Signature Information System utilizing the SHA-256 algorithm to enhance document security, authenticity, and efficiency. The system analysis phase identified significant weaknesses in the manual procedures, particularly in terms of inefficiency and security risks. To address these issues, the proposed system employs encryption techniques that ensure document integrity, authenticity, and confidentiality. By using the SHA-256 algorithm, a unique hash value is generated for each document, enabling the detection of even the slightest modifications. Dynamic QR codes embedded in the documents contain this hash data, facilitating quick and accurate verification. The system was developed using PHP with the CodeIgniter 3 framework and is backed by a MySQL database. The design phase included the development of Data Flow Diagrams (DFD), Entity Relationship Diagrams (ERD), user interface prototypes, and database schema. Implementation involved key modules such as login, document upload, approval workflows, and dynamic QR code integration. Testing results demonstrated that all core functionalities, including login, document upload, digital signature generation, and QR code verification, operated effectively without major issues. As a result, the system is considered dependable for securing digital documents and represents a suitable solution for modernizing administrative processes at Almuslim University.

ABSTRAK

Verifikasi dokumen administratif di Universitas Almuslim selama ini dilakukan secara manual, mencakup dokumen seperti surat tugas, surat keputusan, dan surat keterangan. Proses manual ini menyebabkan keterlambatan, ketergantungan pada kehadiran pejabat penandatangan, serta potensi terjadinya pemalsuan tanda tangan dan stempel. Penelitian ini bertujuan untuk merancang serta mengimplementasikan Sistem Informasi Tanda Tangan Digital berbasis QR Code dengan algoritma SHA-256 guna meningkatkan keamanan, efisiensi, dan keaslian dokumen. Analisis terhadap

sistem yang berjalan menunjukkan bahwa proses manual memiliki kelemahan signifikan, khususnya dalam hal efisiensi dan aspek keamanan. Sistem yang dikembangkan menghadirkan solusi melalui pemanfaatan teknik enkripsi yang mampu menjaga integritas, keaslian, dan kerahasiaan dokumen. Dengan menggunakan algoritma SHA-256, sistem menghasilkan nilai hash yang unik, sehingga setiap perubahan sekecil apa pun pada dokumen dapat dikenali. QR Code dinamis yang disisipkan dalam dokumen memuat data hash tersebut, sehingga memungkinkan proses verifikasi dilakukan secara cepat dan akurat. Sistem dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan framework CodeIgniter 3, serta didukung oleh database MySQL. Tahap perancangan mencakup pembuatan Data Flow Diagram (DFD), Entity Relationship Diagram (ERD), rancangan antarmuka pengguna, dan struktur tabel database. Proses implementasi meliputi penyusunan halaman login, fitur unggah dokumen, alur persetujuan, serta penempatan QR Code secara interaktif pada dokumen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama, seperti login, unggah dokumen, pemberian tanda tangan digital, dan verifikasi QR Code, berfungsi dengan baik tanpa kendala berarti. Dengan demikian, sistem ini dinilai dapat diandalkan untuk meningkatkan keamanan dokumen digital dan layak diterapkan sebagai solusi modern dalam mendukung proses administrasi di Universitas Almuslim.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan dampak besar terhadap proses administrasi di berbagai institusi, termasuk perguruan tinggi [1]. Ketersediaan jaringan internet, komputer, perangkat pemindai, printer, serta ponsel pintar memungkinkan proses pembuatan, pengiriman, penyimpanan, dan verifikasi dokumen dilakukan secara lebih cepat dan efisien [2]. Di lingkungan Universitas Almuslim, pemanfaatan teknologi digital telah menjadi bagian penting dalam mendukung aktivitas administrasi, khususnya pada pengelolaan dokumen seperti surat tugas, surat keputusan, surat keterangan, dan dokumen resmi lainnya. Meskipun demikian, digitalisasi administrasi tidak sepenuhnya menghilangkan risiko kesalahan dan penyalahgunaan dokumen. Salah satu permasalahan yang masih sering terjadi dalam pengelolaan administrasi adalah potensi pemalsuan dokumen, baik dalam bentuk pemalsuan tanda tangan, stempel, nomor surat, maupun manipulasi isi dokumen [3], [4], [5].

Keaslian dokumen administratif pada umumnya masih diverifikasi melalui tanda tangan basah, stempel resmi, dan nomor referensi surat [6]. Mekanisme tersebut memiliki kelemahan karena proses validasi sering bergantung pada pemeriksaan manual dan ketersediaan pihak yang berwenang [7]. Selain itu, dokumen fisik maupun digital yang hanya menampilkan tanda tangan dan stempel masih berpotensi dipalsukan atau dimodifikasi tanpa mekanisme verifikasi yang memadai [8], [9]. Kondisi ini menunjukkan perlunya sistem informasi yang mampu membantu proses validasi dokumen secara lebih cepat, terintegrasi, dan dapat ditelusuri. Dalam konteks ini, pemanfaatan QR Code dapat menjadi salah satu pendekatan yang relevan karena mampu menyimpan atau mengarahkan pengguna pada informasi tertentu secara cepat melalui proses pemindaian.

QR Code atau Quick Response Code merupakan kode dua dimensi yang dapat digunakan untuk merepresentasikan informasi dalam bentuk pola visual [6]. Dalam sistem verifikasi dokumen, QR Code dapat difungsikan sebagai media penghubung antara dokumen fisik atau digital dengan data validasi yang tersimpan pada sistem [10]. Namun, penggunaan QR Code saja belum cukup untuk menjamin integritas dokumen apabila tidak disertai mekanisme pengamanan tambahan [11]. Oleh karena itu, penelitian ini memanfaatkan fungsi hash kriptografis SHA-256 untuk menghasilkan nilai hash unik dari setiap dokumen [9]. Nilai hash tersebut berperan sebagai identitas digital dokumen, sehingga perubahan sekecil apa pun pada isi dokumen akan menghasilkan nilai hash yang berbeda [12]. Dengan demikian, QR Code tidak hanya berfungsi sebagai tautan verifikasi, tetapi juga menjadi bagian dari mekanisme validasi keaslian dokumen.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi tanda tangan digital berbasis QR Code dengan memanfaatkan algoritma SHA-256 pada proses validasi dokumen administratif. Sistem yang dikembangkan dirancang untuk mendukung proses unggah dokumen, persetujuan tanda tangan digital, pembentukan QR Code, serta verifikasi keaslian dokumen melalui halaman validasi. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi fungsi hash SHA-256 dengan QR Code

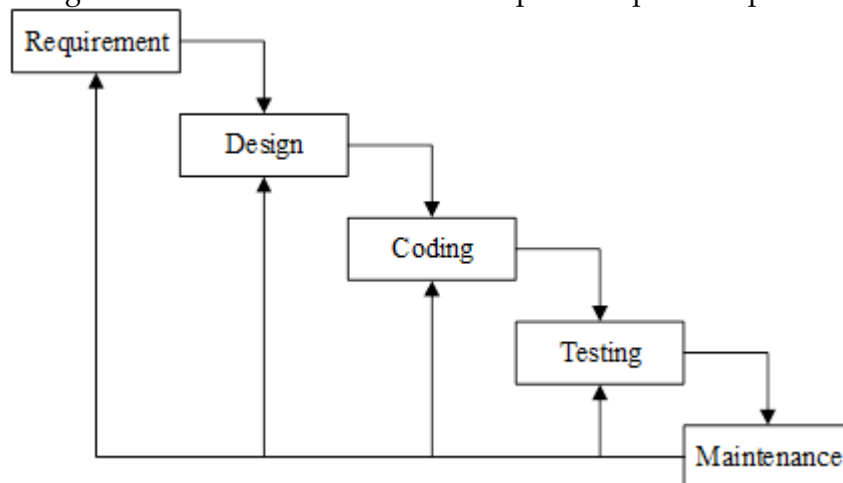
dinamis dalam sistem informasi berbasis web untuk mendukung validasi dokumen administratif di lingkungan perguruan tinggi. Kontribusi penelitian ini mencakup perancangan sistem informasi tanda tangan digital, penerapan SHA-256 sebagai pembentuk identitas unik dokumen, integrasi QR Code sebagai media verifikasi cepat, serta pengujian fungsional terhadap modul utama sistem, seperti login, unggah dokumen, persetujuan tanda tangan, pembuatan QR Code, dan verifikasi dokumen.

METODE

A. Waterfall

Metode yang digunakan dalam penelitian Sistem Informasi ini adalah metode Waterfall, yang memiliki tahapan-tahapan pengembangan yang dilakukan secara berurutan. Yaitu Analisis Kebutuhan (Requirement), Perancangan Sistem (Design System), Implementasi (Implementation), Pengujian (Verification/Testing), dan Pemeliharaan (Maintenance).

Adapun langkah-langkah dalam metode Waterfall meliputi tahapan-tahapan berikut:



Gambar 1. Bagan Alir metode Penelitian Waterfall.

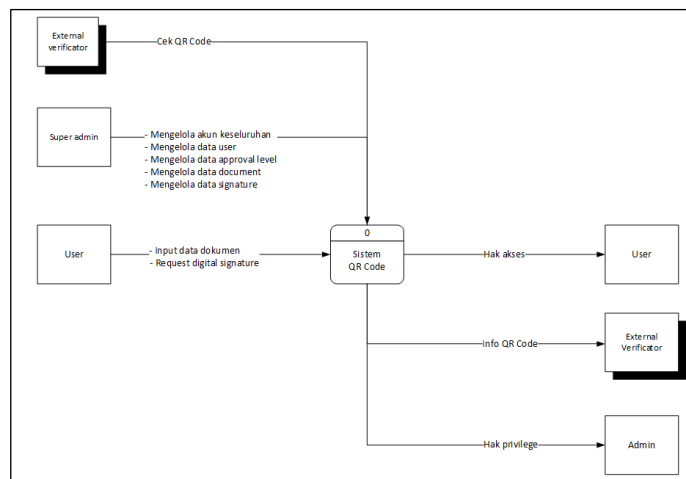
Gambar di atas menunjukkan model Waterfall, yang merupakan teknik pengembangan perangkat lunak yang berjalan secara berurutan dan bertahap. Proses dimulai dari tahap Requirement (pengumpulan kebutuhan sistem), lalu dilanjutkan ke tahap Design (perancangan sistem). Setelah desain selesai, masuk ke tahap Coding di mana program mulai dibuat. Berikutnya adalah tahap Testing, yaitu pengujian sistem untuk memastikan tidak ada kesalahan. Terakhir, sistem masuk ke tahap Maintenance, yaitu pemeliharaan dan perbaikan jika ada kendala saat digunakan. Setiap tahapan harus diselesaikan secara tuntas sebelum berlanjut ke tahapan selanjutnya, dan apabila terdapat kesalahan, maka dilakukan perbaikan atau revisi terlebih dahulu.

B. SHA-256

SHA-256 merupakan salah satu algoritma hash yang tergolong baru dan dikembangkan oleh National Institute of Standards and Technology (NIST) pada tahun 2002 [13]. Algoritma ini menghasilkan message digest dengan panjang 256 bit [14]. Nama SHA-256 sendiri merupakan kependekan dari Secure Hash Algorithm 256-bit, di mana angka 256 menunjukkan ukuran output yang dihasilkan, yaitu 256 bit atau setara dengan 32 byte [15]. Dalam prosesnya, SHA-256 menggunakan elemen word 32-bit, delapan variabel berukuran 32-bit, serta delapan word 32-bit untuk menyimpan nilai hash [16]. Output akhir dari proses hashing ini adalah message digest sepanjang 256 bit [17].

C. Perancangan Sistem

Pada tahap desain sistem, dilakukan proses analisis dan perancangan untuk menjamin bahwa sistem yang dikembangkan mampu berfungsi secara maksimal dan memenuhi kebutuhan yang telah ditentukan.



Gambar 2. Diagram Konteks

Ilustrasi di atas merupakan diagram konteks, yang menggambarkan alur interaksi antara Sistem QR Code dengan empat aktor utama: Super Admin, User, Admin, dan External Verifikator. Super Admin memiliki kontrol penuh untuk mengelola semua data dalam sistem. User berperan dalam mengunggah dokumen dan meminta tanda tangan digital. Admin menerima hak akses khusus untuk membantu pengelolaan teknis. External Verifikator memindai QR Code untuk memverifikasi keaslian dokumen. Sistem ini menggunakan algoritma SHA-256 untuk mengenkripsi dokumen dan menghasilkan QR Code sebagai identitas unik. Proses ini memastikan bahwa setiap dokumen aman, tidak dapat diubah, dan dapat diverifikasi dengan mudah melalui pemindaian QR Code.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Halaman Login

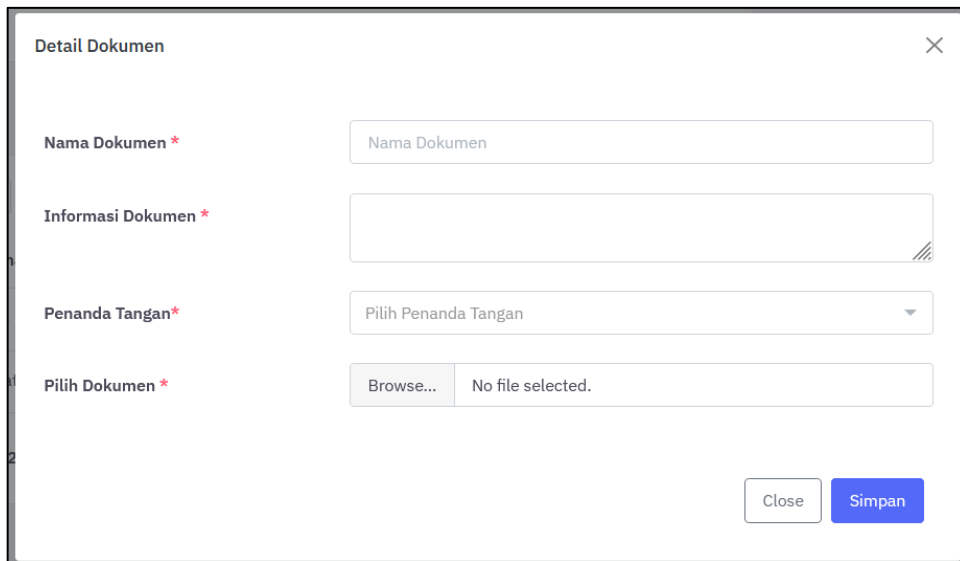
Halaman login adalah halaman pertama yang tampil ketika pengguna mengakses sistem, di halaman ini berisi email dan password. Pada sistem ini hanya bisa di akses oleh akun email yang telah terdaftar oleh super admin

Gambar 3. Halaman Login

Gambar di atas menampilkan halaman login sistem dari aplikasi tanda tangan digital. Pengguna diminta untuk memasukkan email dan password sebagai syarat autentikasi sebelum dapat mengakses halaman utama. Tersedia juga opsi "Remember me" yang memungkinkan sistem menyimpan sesi pengguna agar tidak perlu login ulang. Selain itu, terdapat tautan "Lupa password?" untuk membantu pengguna yang ingin memulihkan akses akun. Setelah semua data diisi, pengguna dapat menekan tombol "Log In" untuk masuk ke sistem. Alur ini merupakan langkah awal dalam menjaga keamanan akses terhadap aplikasi.

B. Implementasi Halaman Upload Dokumen

Fungsi halaman ini adalah untuk mengunggah dokumen yang nantinya akan ditandatangani secara digital. Pengguna bisa memilih file PDF dari komputer dan memasukkan beberapa data tambahan seperti nama dokumen dan jenis dokumen.



The screenshot shows a web form titled "Detail Dokumen" with a close button (X) in the top right corner. The form contains four fields, each marked with a red asterisk (*) to indicate they are required:

- Nama Dokumen ***: A text input field with the placeholder text "Nama Dokumen".
- Informasi Dokumen ***: A larger text area with a placeholder for document information.
- Penanda Tangan ***: A dropdown menu with the placeholder text "Pilih Penanda Tangan".
- Pilih Dokumen ***: A file selection area with a "Browse..." button and the text "No file selected."

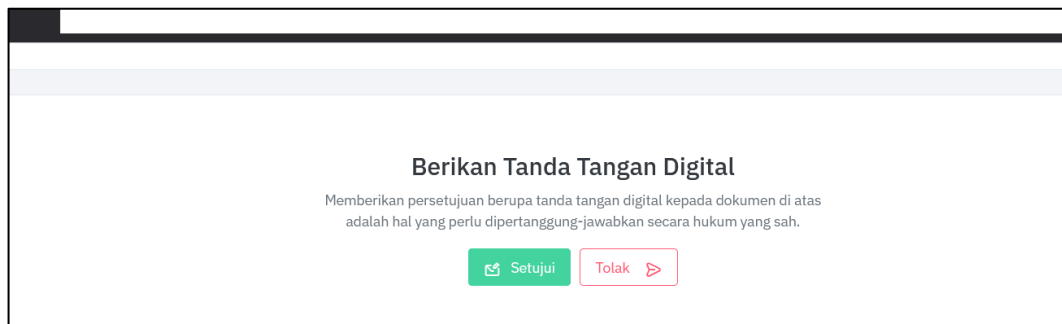
At the bottom right of the form are two buttons: "Close" and "Simpan" (Save).

Gambar 4. Halaman Upload Dokumen

Pada tahap ini menunjukkan form input dokumen dalam sistem tanda tangan digital. Pengguna diminta untuk mengisi beberapa informasi penting, seperti nama dokumen, deskripsi dokumen, memilih penanda tangan, serta mengunggah file dokumen yang akan ditandatangani dalam format PDF. Semua kolom bertanda bintang (*) wajib diisi sebelum proses penyimpanan. Setelah data lengkap, pengguna dapat menekan tombol "Simpan" untuk melanjutkan, atau memilih tombol "Close" jika ingin membatalkan. Alur ini menjadi tahap awal dalam proses permintaan tanda tangan digital.

C. Implementasi Halaman Persetujuan Dokumen

Tampilan ini merupakan bagian penting dalam proses pemberian tanda tangan digital secara resmi pada dokumen. Di halaman ini, pengguna yang memiliki hak untuk tanda tangan diberikan pilihan untuk menyetujui atau menolak dokumen yang telah diunggah oleh pihak lain atau operator. Jika diklik "Setujui" maka dokumen akan dianggap telah disetujui secara sah. Dan jika diklik "Tolak" maka dokumen ditandai sebagai ditolak oleh penanda tangan dan tidak akan di proses lebih lanjut untuk QR Code.



The screenshot shows a confirmation screen titled "Berikan Tanda Tangan Digital". Below the title is a message: "Memberikan persetujuan berupa tanda tangan digital kepada dokumen di atas adalah hal yang perlu dipertanggungjawabkan secara hukum yang sah." At the bottom, there are two buttons: a green "Setujui" button with a signature icon and a red "Tolak" button with a play icon.

Gambar 5. Halaman Persetujuan dan Menolak Dokumen

Halaman pada gambar 5 menampilkan tampilan konfirmasi tanda tangan digital, di mana pengguna diberikan pilihan untuk menyetujui atau menolak dokumen yang telah diajukan untuk ditandatangani. Tindakan ini merupakan bentuk persetujuan resmi yang memiliki kekuatan hukum, sehingga perlu dipertanggungjawabkan. Tombol "Setujui" digunakan untuk memberikan tanda tangan

digital, sedangkan tombol "Tolak" digunakan jika pengguna tidak menyetujui isi dokumen. Langkah ini merupakan proses validasi akhir sebelum dokumen dianggap sah secara digital.

D. Pengujian Sistem

Tabel 1. Tabel Pengujian Sistem

No.	Skenario Pengujian	Hasil		Kesimpulan
		Diharapkan	Didapatkan	
1	Upload dokumen	Muncul status 'Dokumen berhasil diunggah'	Tampil status 'Dokumen berhasil diunggah'	Berhasil
2	Verifikasi persetujuan tanda tangan	Muncul permintaan password	Tampil permintaan password	Berhasil
3	Verifikasi password benar persetujuan penandatanganan	Password benar maka tanda tangan diberikan, password salah maka tanda tangan tidak diberikan	Jika Password benar maka tanda tangan diberikan, password salah maka tanda tangan tidak diberikan	Berhasil
4	Tanda tangan digital diberikan	Dibuat QR Code	Tampil QR Code	Berhasil
5	Insert QR Code	Muncul QR Code	Tampil QR Code	Berhasil
6	Download PDF	Tersimpan	Tampil hasil download	Berhasil
7	Nama file fisik dan file di database di enkripsi dengan SHA	File terenkripsi	Dapat di enkripsi	Berhasil
8	Password di enkripsi dengan SHA	Password terenkripsi	Dapat di enkripsi	Berhasil

KESIMPULAN

Setelah melalui proses penelitian, analisis, dan implementasi, berikut adalah poin-poin yang dapat disimpulkan:

- 1) Sistem informasi tanda tangan digital berbasis QR Code menggunakan algoritma SHA256 yang dibangun dalam penelitian ini mampu meningkatkan keamanan dan efisiensi proses verifikasi dokumen di lingkungan Universitas Almuslim.
- 2) Proses verifikasi dokumen yang sebelumnya dilakukan secara manual (menggunakan tanda tangan basah dan stempel) kini dapat dilakukan secara digital melalui QR Code yang bersifat unik dan terhubung langsung dengan halaman validasi dokumen.

Implementasi algoritma SHA256 memastikan setiap QR Code yang dihasilkan hanya berlaku untuk satu dokumen tertentu, sehingga risiko pemalsuan dokumen dapat diminimalisir.

PENDANAAN

Penelitian ini tidak didukung oleh pendanaan apapun.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan yang dapat mempengaruhi hasil penelitian maupun interpretasi data dalam artikel ini.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama berperan dalam perumusan konsep penelitian, perancangan metode, serta penulisan naskah awal. Penulis kedua berkontribusi dalam pengumpulan dan pengolahan data serta analisis hasil. Penulis ketiga melakukan validasi hasil, revisi naskah, serta penyempurnaan substansi artikel. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ayub Khan, A. A. Laghari, A. A. Shaikh, S. Bourouis, A. M. Mamlouk, and H. Alshazly, "Educational Blockchain: A Secure Degree Attestation and Verification Traceability Architecture for Higher Education Commission," *Applied Sciences*, vol. 11, no. 22, p. 10917, Nov. 2021, doi: 10.3390/app112210917.
- [2] M. Caramihai and I. Severin, "A Blockchain-Based Solution for Diploma Management in Universities," *Sustainability*, vol. 15, no. 20, p. 15169, Oct. 2023, doi: 10.3390/su152015169.
- [3] S.-K. Kim, "Blockchain Smart Contract to Prevent Forgery of Degree Certificates: Artificial Intelligence Consensus Algorithm," *Electronics (Basel)*, vol. 11, no. 14, p. 2112, Jul. 2022, doi: 10.3390/electronics11142112.
- [4] P. M. Pondkule and S. Kothari, "Implementation of blockchain-based document management system for higher education organizations," *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems*, vol. 18, no. 1, Jan. 2025, doi: 10.2478/ijssis-2025-0001.
- [5] R. Parlika, D. C. Lewi, and I. Muslem, "Studi Implementasi REST API pada Aplikasi Logbook Magang Berbasis Web Menggunakan Laravel," *NOVAKOMPUTA: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 1, no. 1, pp. 8–19, 2026.
- [6] K. Pal and C. R. S. Kumar, "QR Code Based Smart Document Implementation Using Blockchain and Digital Signature," 2021, pp. 449–465. doi: 10.1007/978-981-15-5616-6_32.
- [7] V. B. Pamungkas, I. Muslem, and H. Gustami, "Perancangan Sistem Antrian Digital Berbasis IoT untuk Pelayanan pada Tempat Pengobatan Patah dan Terkilir Thabib Syahrul," *NOVAKOMPUTA: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 1, no. 1, pp. 20–29, 2026.
- [8] S. Baechler, "Document Fraud: Will Your Identity Be Secure in the Twenty-first Century?," *Eur. J. Crim. Pol. Res.*, vol. 26, no. 3, pp. 379–398, Sep. 2020, doi: 10.1007/s10610-020-09441-8.
- [9] A. N. Hidayat, A. Zainudin, and M. Yuliana, "Implementation of Digital Signatures and QR Codes for the Verification of Certificates of Authenticity for Diplomas," in *2025 International Electronics Symposium (IES)*, IEEE, Aug. 2025, pp. 1–6. doi: 10.1109/IES67184.2025.11161333.
- [10] R. A. Khan and S. A. Lone, "A comprehensive study of document security system, open issues and challenges," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 80, no. 5, pp. 7039–7061, Feb. 2021, doi: 10.1007/s11042-020-10061-x.
- [11] R. Raman, V. Kumar, B. G. Pillai, D. Rabadiya, R. Divekar, and H. Vachharajani, "Implementing QR Code-Enabled Smart Documents: A Fusion of Distributed Databases and Digital Signatures," in *2024 Second International Conference on Data Science and Information System (ICDSIS)*, IEEE, May 2024, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICDSIS61070.2024.10594158.
- [12] J. Nasereddin and A. A. Salem, "Enhancing Printed Document Security with QR Code-Based Digital Signatures," in *2024 25th International Arab Conference on Information Technology (ACIT)*, IEEE, Dec. 2024, pp. 1–6. doi: 10.1109/ACIT62805.2024.10877207.
- [13] B. Preneel, "The state of hash functions and the NIST SHA-3 competition," in *International Conference on Information Security and Cryptology*, Springer, 2008, pp. 1–11.
- [14] Z. Chen and G. Ye, "An asymmetric image encryption scheme based on hash SHA-3, RSA and compressive sensing," *Optik (Stuttg.)*, vol. 267, p. 169676, 2022.
- [15] J. Wu, J. Zhang, D. Liu, and X. Wang, "A multiple-medical-image encryption method based on SHA-256 and DNA encoding," *Entropy*, vol. 25, no. 6, p. 898, 2023.
- [16] X. Sun and Z. Chen, "A novel chaotic image encryption algorithm based on coordinate descent and SHA-256," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 114597–114611, 2022.
- [17] B. Rahul, K. Kuppusamy, and A. Senthilrajan, "Chaos-based audio encryption algorithm using biometric image and SHA-256 hash algorithm," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 82, no. 28, pp. 43729–43758, 2023.