

IMPLEMENTASI DIGITAL SIGNATURE PADA DOKUMEN ELEKTRONIK BERBASIS QR-CODE

Rohmat Gunawan^{1*}, Alam Rahmatulloh², Randi Rizal³

^{1,2,3}Program Studi Informatika Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi
rohmatgunawan@unsil.ac.id, alam@unsil.ac.id, randirizal@unsil.ac.id

Submitted December 11, 2023; Revised July 13, 2024; Accepted July 17, 2024

Abstrak

Dokumen kini tidak lagi dikirim dalam bentuk kertas, tetapi dapat juga dikirim dalam bentuk elektronik, sehingga proses distribusi lebih cepat. Tetapi dokumen yang memerlukan validasi tanda tangan, harus dicetak terlebih dahulu dan dibubuhi tanda tangan secara konvensional lalu dikirimkan. Proses penandatanganan dokumen secara konvensional memerlukan waktu dan tidak dapat dilakukan jika orang yang menandatangani tidak ada di tempat. Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE) yang berada di bawah naungan Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) memiliki sistem informasi yang menerapkan konsep *digital signature*, namun penggunaannya terbatas, hanya dapat diterapkan pada institusi penyelenggara negara dan memiliki kode sumber tertutup, sehingga tidak dapat dikembangkan oleh publik. Tujuan dari penelitian ini menerapkan *digital signature* berbasis QR Code untuk penandatanganan dokumen elektronik. Metode penelitian terdiri dari: identifikasi masalah, perancangan arsitektur sistem, implementasi, pengujian. Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, *digital signature* melalui teknik kriptografi dan QR Code berhasil diterapkan pada proses penandatanganan dokumen elektronik. Sehingga proses penandatanganan dokumen dapat dilakukan tanpa dicetak terlebih dahulu. Setiap QR-Code yang berhasil disematkan dalam dokumen elektronik sebagai *digital signature*, dapat menyimpan metadata: tanggal, perihal, nama penandatanganan, jabatan, lembaga atau unit. Verifikasi dapat dilakukan untuk memastikan data yang tersimpan dibalik QR-Code berasosiasi dengan dokumen yang telah dibubuhi *digital signature*.

Kata Kunci : digital signature, QR-Code, dokumen elektronik

Abstract

Documents can now be sent not only in paper form, but also in electronic form, making the distribution process faster. However, documents that require signature validation must be printed and signed conventionally before being sent. This conventional process is time-consuming and cannot be completed if the signer is not present. Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE) which is under the auspices of Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) has an information system that implements the digital signature concept. However, this concept is limited to state administration institutions and has a closed source code, preventing it from being developed by the public. The aim of this research is to apply a QR Code-based digital signature system for signing electronic documents. The research method consists of problem identification, system architecture design, implementation, and testing. Based on the results of experiment, digital signatures using cryptographic techniques and QR Codes have been successfully applied in the process of signing electronic documents. Thus, the document signing process can be carried out without printing it first. Each QR-Code successfully embedded in an electronic document as a digital signature can store metadata: date, subject, name of signatory, position, institution or unit. Verification can be performed to ensure that the data stored behind the QR-Code is associated with a document that has been affixed with a digital signature.

Keywords : digital signature, QR-Code, electronic document

1. PENDAHULUAN

Penggunaan dokumen elektronik pada suatu organisasi yang semakin meningkat [1], [2], mendorong distribusi dokumen yang lebih

cepat. Namun, tidak semua dokumen elektronik yang selesai dibuat, dapat langsung dikirim secara elektronik. Misalnya dokumen yang memerlukan

validasi berupa tanda tangan [3], harus dicetak terlebih dahulu dan dibubuhi tandan tangan tulisan tangan sebelum dapat dikirimkan. Proses penandatanganan dokumen secara konvensional memerlukan waktu [4] dan tidak dapat dilakukan jika orang yang menandatangani tidak ada di tempat.

Alternatif lainnya, terkadang menggunakan hasil tanda tangan pada kertas yang dipindai dan disisipkan pada dokumen elektronik [5]. Namun distribusi arsip hasil tanda tangan yang dipindai tidak dapat dikendalikan, sehingga rentan disalah gunakan [6]. Implementasi tanda tangan digital merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk memenuhi aspek keabsahan pada dokumen digital.

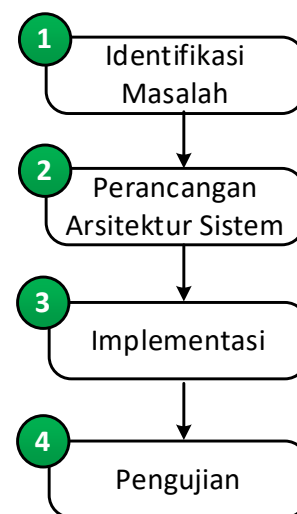
Beberapa solusi terkait tanda tangan digital sudah pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya, diantaranya: penerapan tanda tangan digital menggunakan *hash* untuk pengesahan proposal [5], *digital signature* menggunakan RSA [7]–[9], implementasi tanda tangan digital dengan kombinasi RSA dan MD5 [10], implementasi algoritma AES atau ElGamal dengan skema PKCS [11]. Penerapan layanan Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE), Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) untuk sistem informasi persuratan sudah diterapkan Universitas Pendidikan Indonesia yang dapat diakses melalui tautan <https://sinergi.upi.edu/> [12]. Berdasarkan regulasi saat ini, Penyelenggara Sertifikasi Elektronik (PSrE) dibagi menjadi 2 (dua) yaitu PSrE Instansi dan PSrE Non-Instansi. BSrE merupakan PSrE Instansi yang memberikan layanan tanda tangan elektronik hanya kepada Instansi Penyelenggara Negara. Sehingga layanan ini tidak dapat diterapkan pada aplikasi-aplikasi diluar penyelenggara negara. Selain itu, solusi pemanfaatan QR-Code untuk proses tanda tangan digital dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Dalam beberapa kasus, QR Code memungkinkan pengguna untuk

menandatangani dokumen tanpa harus bertemu secara langsung dengan pihak yang melakukan transaksi sehingga meningkatkan efektivitas dalam melakukan tanda tangan digital [13].

Berdasarkan masalah tersebut, dalam penelitian ini dilakukan pengembangan sistem tanda tangan digital yang terintegrasi dengan *Quick Response Code* (QRCode). QR Code dapat menyimpan informasi terkait dokumen yang dibubuhi tanda tangan digital. Sehingga dapat dilakukan verifikasi terhadap QR Code yang telah dibuat dan kaitannya dengan meta data dari dokumen yang bersangkutan.

2. METODE PENELITIAN

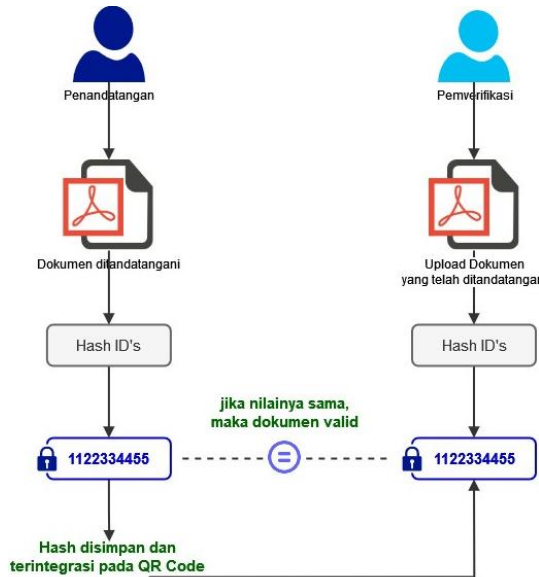
Terdapat empat tahap utama yang dilakukan dalam penelitian ini, diantaranya: identifikasi masalah, perancangan arsitektur sistem, implementasi dan pengujian, seperti ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

- a. Identifikasi masalah
Proses penandatanganan dokumen secara konvensional memerlukan waktu dan tidak dapat dilakukan jika orang yang menandatangani tidak ada di tempat, merupakan masalah utama yang pada penelitian ini.

- b. Perancangan Arsitektur Sistem
Arsitektur sistem proses pembubuhan *digital signature* yang diusulkan ditampilkan pada gambar 2.



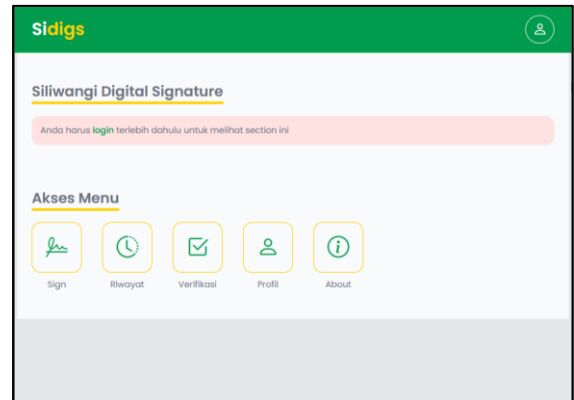
Gambar 2. Arsitektur Sistem Digital Signature (yang diusulkan)

- c. Implementasi
Rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya, akan dituangkan ke dalam suatu kode program komputer.
- d. Pengujian
Pada tahap akhir dilakukan pengujian, agar setiap fungsi yang dirancang dapat berjalan sesuai tujuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

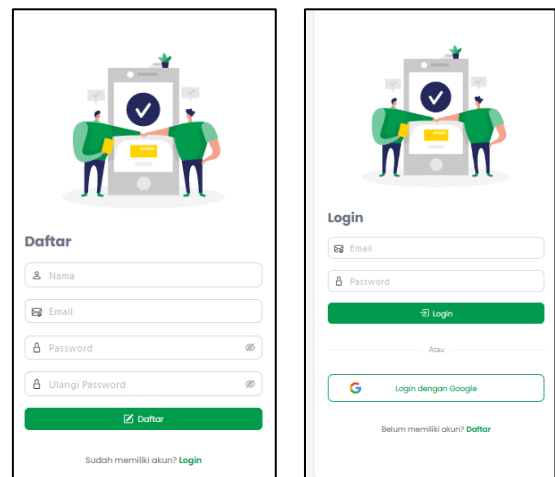
a. Implementasi Hasil Perancangan

Aktivitas perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, pada tahap ini coba diimplementasikan ke dalam sebuah aplikasi. Aplikasi berbasis web dengan nama Siliwangi Digital Signature (Sidigs) dikembangkan dengan fitur utama layanan pembubuhan tanda tangan digital (*digital signature*) pada suatu berkas *.pdf, dapat diakses melalui tautan <https://sidigs.if.unsil.ac.id>. Halaman utama aplikasi Sidigs (sebelum login) ditampilkan pada gambar 3.



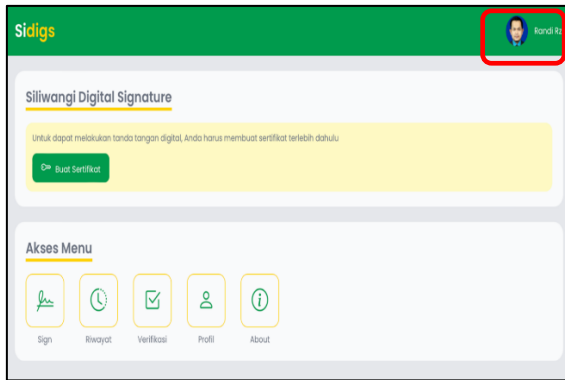
Gambar 3. Halaman Utama Aplikasi Sidigs (sebelum login)

Aplikasi hanya dapat digunakan oleh pengguna yang terdaftar. Form pendaftaran dapat diakses melalui form login dengan memilih menu **daftar**. Nama, email, password, ulangi password harus diisi oleh pengguna pada form pendaftaran seperti ditampilkan pada gambar 4.(a). Pengguna yang telah daftar dapat menggunakan aplikasi setelah melakukan verifikasi identitas melalui form login seperti ditampilkan pada gambar 4.(b).



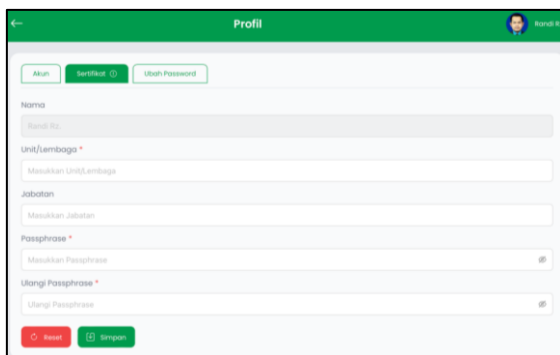
(a) Form Daftar (b) Form Login
Gambar 4. Form Daftar dan Form Login

Halaman utama aplikasi akan ditampilkan setelah kredensial pengguna yang diinputkan pada form login dinyatakan valid. Tampilan halaman utama aplikasi Sidigs (setelah login) dapat dilihat pada gambar 5.



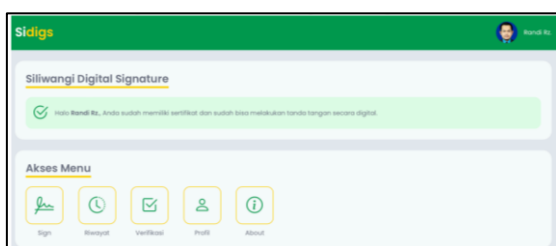
Gambar 5. Halaman Utama Aplikasi Sidigs (setelah login)

Agar proses pembubuhan tanda tangan digital dapat dilakukan, pengguna harus membuat sertifikat terlebih dahulu dengan memilih menu **“Buat sertifikat”**. Terdapat beberapa item yang harus diisi, diantaranya: Nama, Unit/Lembaga, Jabatan, Passphrase. Ulang Passphrase seperti ditampilkan pada gambar 6.



Gambar 6. Halaman Menu Pembuatan Sertifikat

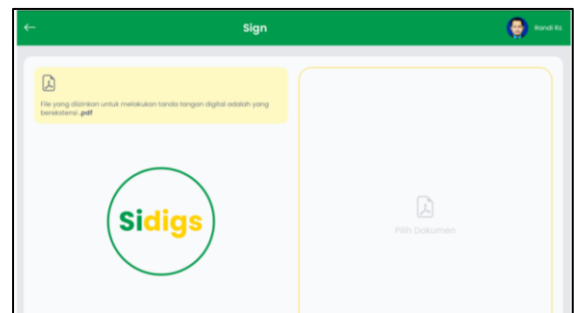
Halaman konfirmasi yang menyatakan proses penandatanganan secara digital dapat dilakukan akan tampil setelah pembuatan sertifikat selesai, seperti ditampilkan pada gambar 7.



Gambar 7. Halaman Konfirmasi Setelah Pembuatan Sertifikat

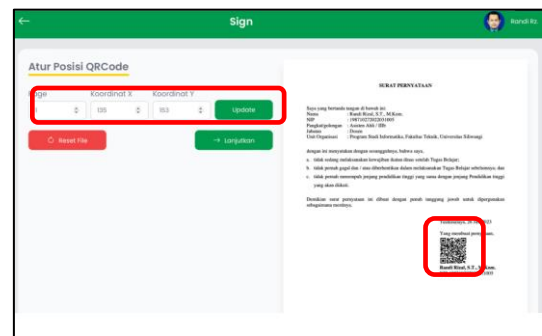
b. Pengujian Proses Pembubuhan Tanda Tangan Digital

Proses pembubuhan tanda tangan digital dilakukan dengan memilih menu **“Sign”** yang terdapat tab **“Akses Menu”** di halaman utama. Proses pembubuhan tanda tangan digital hanya dapat dilakukan pada file dengan tipe *.pdf, seperti ditampilkan pada Halaman **“Sign”** yang dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Halaman Menu “Sign”

Setelah file berekstensi *.pdf yang akan dibubuhi tandan tanda tangan berhasil diunggah, maka akan tampil menu atur posisi QRCode yang diinginkan seperti ditampilkan pada gambar 9.



Gambar 9. Halaman Menu Pengaturan Posisi QR Code

Informasi detail terkait sertifikat digital dalam bentuk QR Code yang telah digunakan dapat dilihat pada menu **“Riwayat Detail”** seperti ditampilkan pada gambar 10.



Gambar 10. Halaman Menu “Riwayat Detail” Sertifikat Digital

Percobaan aplikasi dilakukan berulang sebanyak sepuluh kali pada dokumen berbeda dengan ukuran bervariasi. Hasil dari percobaan disajikan pada tabel 1.

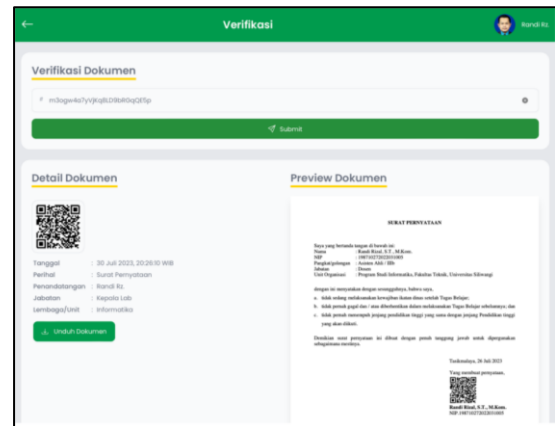
Tabel 1. Pengujian Implementasi Digital Signature

No	Nama File	Ukuran (KB)	Keterangan
1.	PengajuanPengembangan Kompetensi.pdf	304	Berhasil
2.	UsulanTugasBelajar.pdf	45	Berhasil
3.	Pengajuan Conference Internasional.pdf	295	Berhasil
4.	Pengajuan Mitra Bestari.pdf	108	Berhasil
5.	Pengajuan Perpanjangan Profesi.pdf	463	Berhasil
6.	PermohonanDispensasi Mahasiswa.pdf	297	Berhasil
7.	Permohonan SPPD.pdf	674	Berhasil
8.	SKEditorMitrabestari.pdf	125	Berhasil
9.	SuratUndanganUTS.pdf	291	Berhasil
10.	SuratTugasNarasumber Literasi Digital.pdf	45	Berhasil

c. Pengujian Verifikasi Dokumen yang Sudah Dibubuhi Digital Signature (QR Code)

Untuk melakukan verifikasi dokumen yang telah dibubuhi sertifikat digital berupa QR Code dapat dilakukan melalui menu “Verifikasi” seperti ditampilkan pada gambar 11. Proses verifikasi dilakukan dengan cara memindai QRCode kemudian masukan nilai hash di bagian field “verifikasi dokumen”. Hasil verifikasi dokumen menunjukkan hash yang dimiliki

sesuai dengan detail dokumen yang ada dalam Aplikasi Siliwangi Digital Signature (Sidigs).



Gambar 11. Halaman Menu “Verifikasi”

4. SIMPULAN

Penerapan kriptograf dengan memanfaatkan hashids laravel library dan QR Code pada proses tanda tangan digital telah dilakukan. Penandatanganan dan verifikasi dokumen elektronik yang telah dibubuhi tandan tangan digital berhasil dilakukan untuk memastikan bahwa QR-Code yang telah digunakan mengandung informasi yang berasosiasi dengan dokumen yang bersangkutan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] N. Zaatsiyah and D. Djuniadi, “Implementing Digital Signature With Rsa and Md5 in Securing E-Invoice Document,” *Cybersp. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, p. 129, 2021, doi: 10.22373/cj.v5i2.10359.

[2] L. W. Untari and B. F. Tumanggor, “Evaluasi Penerapan Aplikasi Naskah Dinas Elektronik (Nadine) Bagi Peningkatan Produktivitas Kerja Pegawai Di Biro Umum Sekretariat Jenderal Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral,” *J. Sumber Daya Apar.*, vol. 4, no. 2, pp. 11–26, 2022.

[3] Y. B. Widodo, A. Anindya, and T.

- Sutabri, "Pengembangan Aplikasi E-Reimbursement Karyawan Berbasis Android Pada PT Bringin Inti Teknologi," *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 120–131, 2021, doi: 10.37012/jtik.v7i2.644.
- [4] I. B. G. Sarasvananda and I. B. A. I. Iswara, "Tanda Tangan Elektronik Menggunakan Algoritma Rivest Shamir Adleman (RSA) pada Sistem Informasi Surat Menyurat LPIK INSTIKI," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 11, no. 2, pp. 289–296, 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i2.1403.
- [5] E. K. Suni and H. I. Maulana, "Penerapan Digital Signature Untuk Mengesahkan Proposal Hibah Dikti Menggunakan Secure Hash Algorithm," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 5, no. 2, p. 105, 2020, doi: 10.31328/jointecs.v5i2.1318.
- [6] A. Nugraha and A. Mahardika, "Penerapan Tanda Tangan Elektronik Pada Sistem Elektronik Pemerintahan Guna Mendukung E-Government," *Semin. Nas. Sist. Inf. Indones.*, pp. 359–364, 2016.
- [7] F. Nuraeni, H. Agustin, I. M. Muharam, T. Informatika, and T. Tasikmalaya, "Implementasi Tanda Tangan Digital Menggunakan RSA dan SHA-512 Pada Proses Legalisasi Ijazah," *Konf. Nas. Sist. Inf. 2018*, pp. 864–869, 2018.
- [8] B. R. Suteja, R. Imbar, and M. Johan, "Implementation of QR Code on E-Certificate for Events at Maranatha Christian University," *Conf. Senat. STT Adisutjipto Yogyakarta*, vol. 5, pp. 401–410, 2019, doi: 10.28989/senatik.v5i0.396.
- [9] E. Vasi Waruwu, Azanuddin, F. Sonata, and I. Zulkarnain, "Penerapan Digital Signature Menggunakan Metode RSA Untuk Menvalidasi Keaslian Ijazah SMA Swasta Bina Artha," *J-SISKO TECH J. Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD*, vol. 3, no. 2, pp. 45–55, 2020.
- [10] B. K. Hutahut, S. Efendi, and Z. Situmorang, "Digital Signature untuk Menjaga Keaslian Data dengan Algoritma MD5 dan Algoritma RSA," *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 3, no. 2, pp. 164–169, 2019, doi: 10.30743/infotekjar.v3i2.1019.
- [11] T. Yuniati and M. F. Sidiq, "Legalitas Dokumen Elektronik Menggunakan Tanda Tangan Digital Sebagai Alternatif Pengesahan Dokumen di Masa Pandemi," *J. Resti*, vol. 4, no. 10, 2021.
- [12] Aswari and F. Suliantana, "Penerapan Sistem Informasi Persuratan dengan Legalisasi Digital Signature di Universitas Pendidikan Indonesia," *Syntax Idea*, vol. 4, no. 12, pp. 1742–1753, 2022.
- [13] R. Kurniawan, R. F. Sari, and N. Azizah, "Sistem Validasi Keaslian Dokumen Digital Berbasis QR-Code," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 321–327, 2020, doi: 10.36294/jurti.v4i2.1722.