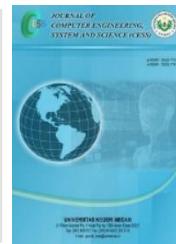


CESS
(Journal of Computer Engineering, System and Science)

Available online: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess>

ISSN: 2502-714x (Print) | ISSN: 2502-7131 (Online)



Implementasi Sistem Informasi Pengelolaan Arsip Elektronik Dengan Algoritma Hashing Untuk Integritas Data

Implementation of an Electronic Archives Management Information System with a Hashing Algorithm for Data Integrity

Juanda Kurniawan Dalimunthe^{1*}, Ali Ikhwan²

^{1,2}*Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara*

Jl. Lap. Golf No.120, Kp. Tengah, Kec. Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara

Email: ¹juandakurniawan@gmail.com, ²aliikhwan@uinsu.ac.id

**Corresponding Author*

A B S T R A K

Transformasi digital dalam administrasi publik menuntut sistem pengelolaan arsip yang aman, valid, dan mudah diverifikasi. Penelitian ini mengembangkan sistem informasi arsip digital yang dilengkapi mekanisme verifikasi integritas menggunakan algoritma *hashing* SHA-256. Model pengembangan sistem mengikuti metode *waterfall* yang dimodifikasi dan diimplementasikan menggunakan PHP serta basis data MySQL. Setiap dokumen yang diunggah menghasilkan nilai hash unik yang berfungsi sebagai identitas autentik dan indikator perubahan konten. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hash dari dokumen identik dan dokumen yang dimodifikasi. Hasilnya menunjukkan bahwa perubahan sekecil apa pun menghasilkan hash yang berbeda secara signifikan, sehingga sistem mampu mendeteksi modifikasi dokumen secara otomatis. Evaluasi pengguna mengonfirmasi peningkatan efisiensi pencarian arsip serta kepercayaan terhadap keaslian dokumen digital. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi *hashing* SHA-256 dapat meningkatkan keamanan, integritas, dan akuntabilitas pada sistem pengelolaan arsip digital.

Kata Kunci: *SHA-256; arsip digital; integritas data; verifikasi dokumen; sistem informasi.*

A B S T R A C T

This research aims to develop an electronic archive management information system integrated with the SHA-256 hashing algorithm to ensure document authenticity and integrity. The system was developed using a modified waterfall method and implemented using PHP and a MySQL database. Each uploaded digital file is automatically processed to generate a unique hash value, enabling the detection of even the slightest modification. Testing results show that identical files consistently produce identical hashes, while altered files generate significantly different values. User evaluation indicates improved efficiency in searching



archived documents and increased confidence in digital document validity. Overall, the system enhances secure, transparent, and accountable digital archival governance.

Keywords: *SHA-256; electronic archive; data integrity; information system; digital governance.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong organisasi publik maupun privat untuk beralih dari pengelolaan dokumen berbasis kertas menuju sistem pengarsipan digital yang lebih efisien dan mudah diakses[1]. Digitalisasi arsip memainkan peran penting dalam peningkatan kualitas pelayanan publik, transparansi administrasi, serta pemeliharaan data jangka panjang[2], [3]. Di era pemerintahan modern, pengelolaan arsip tidak hanya dituntut cepat dan terorganisasi, tetapi juga harus memastikan keamanan serta keaslian informasi yang tersimpan[4], [5].

Namun, pada banyak instansi pemerintahan di Indonesia, termasuk kantor kecamatan, pengelolaan dokumen masih dilakukan secara manual menggunakan map, lemari arsip, dan prosedur pencarian yang membutuhkan waktu lama[6]. Model tersebut menimbulkan berbagai kendala seperti risiko kerusakan, kehilangan arsip, duplikasi data, dan sulitnya pelacakan riwayat perubahan dokumen[7], [8]. Selain itu, dokumen digital yang tidak memiliki mekanisme pengamanan integritas berpotensi dimodifikasi tanpa terdeteksi, sehingga menimbulkan keraguan terhadap otentisitas data administrasi[9][10].

Untuk menjawab permasalahan tersebut, diperlukan sistem pengarsipan digital yang tidak hanya menyediakan fungsi penyimpanan dan pencarian dokumen, tetapi juga mampu memverifikasi integritas data secara otomatis[11], [12]. Salah satu mekanisme yang umum digunakan dalam keamanan informasi dan validasi dokumen digital adalah fungsi hash kriptografis, seperti SHA-256 (*Secure Hash Algorithm*)[13]. Algoritma ini dapat menghasilkan nilai hash unik dari setiap dokumen, sehingga perubahan sekecil apa pun pada file akan menghasilkan nilai yang berbeda secara signifikan[14].

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *hashing* SHA-256 efektif digunakan dalam berbagai sistem informasi yang memerlukan perlindungan integritas data, termasuk sistem tanda tangan digital, penyimpanan arsip, dan otentikasi sistem berbasis web [15]. Namun, penerapan teknologi tersebut masih relatif jarang diaplikasikan pada sistem pengarsipan dokumen pemerintahan tingkat kecamatan di Indonesia, yang memiliki kebutuhan transparansi publik tinggi dan tuntutan akuntabilitas administratif.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengusulkan dan mengimplementasikan sistem informasi arsip digital berbasis algoritma SHA-256 pada Kantor Camat Deli Tua. Sistem ini dirancang untuk menghasilkan nilai hash setiap kali dokumen diunggah dan melakukan verifikasi hash saat dokumen diakses atau dimodifikasi. Dengan demikian, sistem diharapkan dapat meningkatkan integritas arsip digital, mempercepat proses pencarian dokumen, serta memperkuat kepercayaan terhadap validitas administrasi yang dikelola.

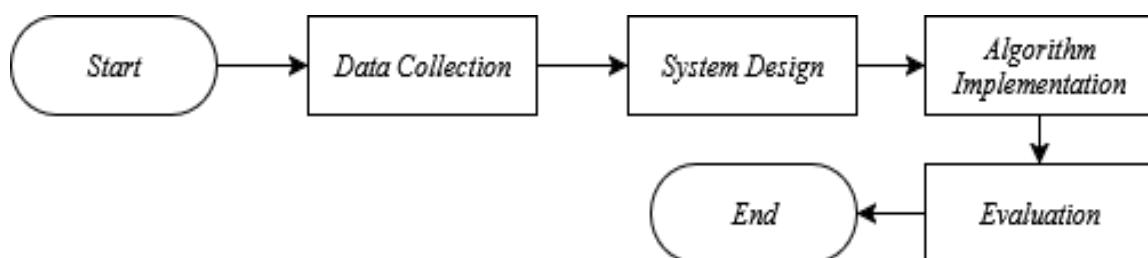
Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi fungsi *hashing* secara langsung ke dalam alur kerja sistem pengarsipan dokumen pemerintahan tingkat kecamatan, bukan hanya sebagai fitur keamanan tambahan. Dengan penerapan ini, penelitian diharapkan memberikan

kontribusi praktis bagi pengembangan sistem kearsipan digital yang aman, transparan, dan dapat direplikasi pada instansi pemerintahan lainnya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dan pengembangan sistem untuk merancang serta mengimplementasikan Sistem Informasi Manajemen Arsip Elektronik yang terintegrasi dengan algoritma *hashing* SHA-256 sebagai mekanisme penjaga integritas data. Penelitian dilakukan dengan studi kasus di Kantor Camat Deli Tua, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, sebagai bagian dari upaya transformasi digital dalam administrasi publik.

Model pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *waterfall* yang dimodifikasi, karena metode ini sesuai untuk pengembangan sistem dengan kebutuhan yang relatif jelas dan terstruktur. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, perancangan sistem, implementasi algoritma, dan evaluasi sistem, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian Sistem Pengarsipan Berbasis SHA-256

2.1 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna serta menganalisis permasalahan dalam pengelolaan arsip di Kantor Camat Deli Tua. Sebelum sistem ini dikembangkan, proses pengarsipan masih dilakukan secara manual, yaitu dengan menyimpan dokumen fisik di dalam map dan lemari arsip. Kondisi tersebut sering menimbulkan berbagai kendala, seperti kesulitan dalam pencarian dokumen, risiko kehilangan atau kerusakan arsip, serta tidak adanya mekanisme verifikasi untuk memastikan keaslian dokumen.

Pengumpulan data dilakukan melalui pendekatan kualitatif dan kuantitatif, dengan rincian sebagai berikut:

1. Observasi langsung, untuk memahami alur kerja pengelolaan arsip dan hambatan yang dihadapi pegawai.
2. Wawancara terstruktur dengan sepuluh pegawai Kantor Camat Deli Tua, yang difokuskan pada aspek efisiensi kerja, keamanan data, dan kebutuhan sistem arsip digital.
3. Studi dokumentasi dan literatur, untuk memperoleh referensi terkait pengelolaan arsip elektronik dan penerapan algoritma *hashing* dalam sistem informasi.

Hasil tahap ini digunakan untuk merumuskan kebutuhan sistem yang terdiri dari:

1. Kebutuhan fungsional, meliputi unggah dokumen, pengelompokan arsip, pencarian dan pengunduhan dokumen, serta verifikasi integritas dokumen menggunakan hash.
2. Kebutuhan non-fungsional, meliputi keamanan data, kemudahan penggunaan, keandalan sistem, dan efisiensi waktu akses.

2.2 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem bertujuan untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam desain sistem yang terstruktur. Perancangan dilakukan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) untuk menggambarkan alur kerja dan interaksi pengguna dengan sistem. Sistem dirancang dengan dua peran utama, yaitu Administrator dan Pegawai (Staff). Administrator memiliki hak akses penuh terhadap pengelolaan arsip, kategori dokumen, serta persetujuan arsip, sedangkan pegawai berwenang untuk mengunggah, mengelola, dan memverifikasi dokumen sesuai hak akses yang diberikan.

Dari sisi teknis, sistem menggunakan basis data MySQL untuk menyimpan data pengguna, metadata dokumen, serta nilai hash SHA-256. Setiap dokumen yang diunggah akan diproses untuk menghasilkan nilai hash sepanjang 64 karakter dalam format heksadesimal yang berfungsi sebagai identitas digital dokumen.

2.3 Implementasi Algoritma

Tahap implementasi difokuskan pada penerapan algoritma SHA-256 sebagai mekanisme utama dalam menjaga integritas arsip digital. Algoritma ini diintegrasikan langsung ke dalam modul unggah dokumen. Saat pengguna mengunggah file, sistem secara otomatis menjalankan fungsi *hashing* menggunakan perintah `hash('sha256', file)` pada lingkungan PHP untuk menghasilkan nilai hash. Nilai hash tersebut disimpan dalam basis data bersama metadata dokumen, seperti nama file, nomor arsip, waktu unggah, dan identitas pengunggah.

Ketika dokumen diakses kembali atau dilakukan proses unggah ulang, sistem akan menghitung ulang nilai hash dan membandingkannya dengan hash referensi yang tersimpan. Jika ditemukan perbedaan nilai hash, sistem akan menandai dokumen sebagai telah mengalami perubahan. Mekanisme ini memungkinkan sistem mendeteksi perubahan sekecil apa pun pada dokumen, bahkan pada tingkat bit data. Sifat SHA-256 yang satu arah (*non-reversible*) dan tahan terhadap tabrakan (*collision-resistant*) menjadikannya sesuai untuk menjaga integritas arsip digital.

2.4 Evaluasi Sistem

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai *usabilitas*, kinerja, dan efektivitas sistem. Evaluasi dilakukan melalui pengujian fungsional sistem serta survei kepuasan pengguna yang melibatkan sepuluh pegawai Kantor Camat Deli Tua. Pengujian fungsional memastikan bahwa setiap modul sistem, seperti unggah dokumen, pencarian arsip, dan verifikasi hash, berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang. Selain itu, survei pengguna digunakan untuk menilai kemudahan penggunaan sistem, kecepatan akses arsip, dan tingkat kepercayaan terhadap keaslian dokumen digital.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan arsip dan mengurangi waktu pencarian dokumen secara signifikan dibandingkan metode manual. Pegawai juga menyatakan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi terhadap arsip digital

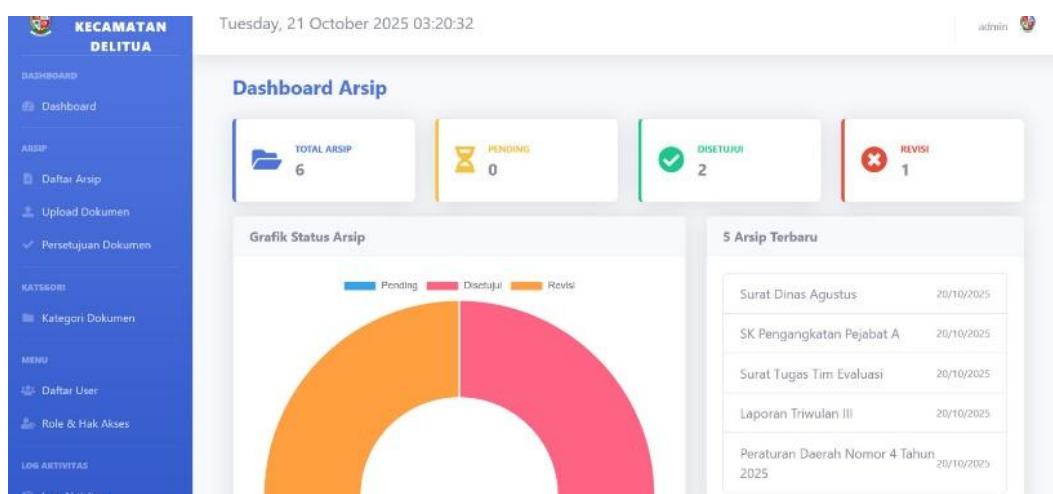
karena adanya fitur verifikasi hash yang dapat diakses secara langsung. Dengan demikian, penerapan algoritma SHA-256 terbukti meningkatkan keamanan dan keandalan sistem kearsipan elektronik serta mendukung terciptanya pelayanan publik yang transparan dan akuntabel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Informasi Manajemen Arsip Elektronik yang dikembangkan telah berhasil dirancang dan diimplementasikan di Kantor Camat Deli Tua sebagai bagian dari proses transisi dari sistem manual menuju sistem digital. Sistem ini diuji untuk memastikan fungsi, keamanan, serta kemampuannya dalam menjaga integritas dokumen melalui penerapan algoritma hashing SHA-256. Bagian ini menjelaskan hasil implementasi sistem serta pembahasan mengenai tingkat kegunaan, efisiensi, dan keamanan data yang dihasilkan.

3.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang dikembangkan mengadopsi arsitektur berbasis web menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman utama dan MySQL sebagai basis data. Antarmuka utama (*dashboard*) menyediakan pusat kontrol yang menampilkan fitur-fitur arsip digital seperti unggah dokumen, verifikasi hash, dan persetujuan arsip. Terdapat dua kategori pengguna, yaitu: Administrator, yang memiliki hak akses penuh terhadap pengelolaan arsip dan pengguna dan Pegawai (Staff), yang dapat mengunggah, mengelola, dan memverifikasi dokumen.



Gambar 2. Antarmuka Sistem Manajemen Arsip Berbasis SHA-256

Antarmuka sistem yang ditampilkan pada *Dashboard* (Gambar 2) menunjukkan ringkasan statistik waktu nyata seperti jumlah dokumen tersimpan, aktivitas pengguna, dan status persetujuan dokumen. Setiap interaksi pengguna, termasuk pengunggahan, modifikasi, dan persetujuan dokumen, secara otomatis dicatat dalam log aktivitas, sehingga mendukung transparansi dan akuntabilitas operasional. Gambar 2 memperlihatkan tampilan antarmuka sistem yang modern dan responsif, memudahkan pegawai dalam memantau kondisi arsip serta proses alur persetujuan secara efisien.

3.2 Hasil Implementasi Sistem

Sistem terdiri atas beberapa modul utama yang saling terintegrasi, yaitu modul unggah dokumen, manajemen kategori dokumen, serta modul persetujuan dan verifikasi hash. Setiap modul diuji secara menyeluruh untuk memastikan kinerja dan integrasi yang optimal.

a. Upload Dokumen

#	Nomor Dokumen	Judul	Kategori	Status	Uploader	Hash (SHA256)	Aksi
1	SK-2025-001	SK Pengangkatan Pejabat A	Surat Keputusan	Disetujui	admin	9f2c7c9a1b2e3d4f5a6b...	Lihat
2	ST-2025-015	Surat Tugas Tim Evaluasi	Surat Tugas	Pending	admin	7a1b2c3d4e5f6a7b8c9d...	Lihat Setujui
3	LAP-2025-Q3	Laporan Triwulan III	Laporan	arsip permanen	admin	b3c4d5e6f7a8b9c0d1e2...	Lihat
4	PD-2025-04	Peraturan Daerah Nomor 4 Tahun 2025	Surat Keputusan	Disetujui	admin	c4d5e6f7a8b9c0d1e2f1...	Lihat
5	NOT-2025-002	Nota Dinas Kronologis	Laporan	Revisi	admin	d5e6f7a8b9c0d1e2f3a4...	Lihat

Gambar 3. Proses Verifikasi Dokumen Menggunakan SHA-256

Fitur unggah memungkinkan pegawai untuk mengirim dokumen digital dalam format PDF, DOC, atau DOCX. Saat file diunggah, sistem secara otomatis menjalankan fungsi *hashing* SHA-256 untuk menghasilkan nilai hash unik. Nilai hash tersebut disimpan bersama metadata dokumen seperti nama pengunggah, judul dokumen, dan waktu unggah di basis data. Setelah proses selesai, sistem menampilkan notifikasi “Dokumen berhasil diunggah!” sebagai tanda bahwa dokumen telah tersimpan dan diverifikasi dengan sukses di server.

b. Manajemen Kategori Dokumen

Gambar 4. Antarmuka Manajemen Kategori Dokumen

Fitur ini digunakan untuk mengklasifikasikan arsip berdasarkan jenisnya, seperti Laporan, Surat Keputusan, dan Surat Tugas. Setiap kategori memiliki nama, deskripsi,

serta tombol aksi (edit atau hapus). Klasifikasi ini membantu pengelolaan arsip menjadi lebih terstruktur dan mempermudah proses pencarian serta pelaporan.

c. Persetujuan dan Verifikasi Dokumen

#	Nomor Dokumen	Judul	Kategori	Uploader	Hash	Aksi
1	ST-2025-015	Surat Tugas Tim Evaluasi	Surat Tugas	admin	7a1b2c3d4c5f6a7b8c9d...	Lihat Setujui Revisi
2	NOT-2025-002	Nota Dinas Koordinasi Anggaran	Laporan	admin	d5e6f7a8b9c0d1e2f3a4...	Lihat Setujui Revisi
3	DOC-68F691D004987	Surat Dinas Agustus	Surat Tugas	sekretaris	4de9e7f46eaaa9d3b4b...	Lihat Setujui Revisi

Gambar 5. Dashboard Persetujuan Dokumen dengan Tampilan Hash SHA-256

Pada halaman persetujuan, administrator dapat meninjau setiap dokumen yang diunggah dan memverifikasi integritasnya berdasarkan nilai hash SHA-256. Setiap dokumen memiliki status tertentu, seperti Pending, Disetujui (Approved), Arsip Permanen, atau Revisi.

3.3 Hasil Verifikasi Hash

Integrasi algoritma SHA-256 pada sistem telah diuji dengan mengunggah beberapa dokumen resmi milik Kantor Camat Deli Tua. Tujuan pengujian adalah untuk memastikan bahwa setiap dokumen memiliki nilai hash unik dan dapat diverifikasi integritasnya.

Tabel 1. Hasil Verifikasi Hash dari Sistem Manajemen Arsip Elektronik

No.	Document Number	Document Title	Category	SHA-256 Hash (Shortened)	Integrity Status
1.	SK-2025-001	SK Pengangkatan Pejabat A	Surat Keputusan	9f2c7c9a1b2e3d4f5a6	Verified (Valid)
2.	ST-2025-015	Surat Tugas Tim Evaluasi	Surat Tugas	7a1b2c3d4e5f6a7b8c9d	Pending (Under Review)
3.	LAP-2025-Q3	Laporan Triwulan III	Laporan	b3c4d5e6f7a8b9c0d1e2	Verified (Permanent)
4.	PD-2025-04	Peraturan Daerah Nomor 4 Tahun 2025	Surat Keputusan	c4d5e6f7a8b9c0d1e2f3	Verified (Approved)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dokumen identik menghasilkan hash yang sama, sedangkan setiap perubahan kecil pada dokumen (misalnya penambahan spasi atau huruf) menghasilkan nilai hash yang sepenuhnya berbeda.

Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan data sekecil apa pun, sehingga meminimalkan potensi manipulasi arsip. Selain itu, output 256-bit SHA-256 menjadikan proses *reverse engineering* hampir mustahil dilakukan, sehingga keamanan data terjamin.

3.4 Pengujian Variasi Format dan Ukuran Dokumen

Evaluasi kinerja dilakukan untuk mengukur efisiensi sistem dibandingkan metode manual. Parameter yang diuji meliputi waktu pencarian arsip dan waktu proses *hashing*.

1. Waktu Pencarian Arsip

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata waktu pencarian arsip secara manual membutuhkan 3–5 menit per dokumen, sedangkan melalui sistem digital hanya membutuhkan 5–10 detik. Hal ini menunjukkan peningkatan efisiensi pencarian yang signifikan.

2. Waktu Proses *Hashing*

Proses *hashing* SHA-256 membutuhkan waktu rata-rata kurang dari 0,2 detik untuk dokumen berukuran kecil hingga sedang, dan kurang dari 1 detik untuk dokumen berukuran besar. Waktu ini masih berada dalam batas wajar dan tidak mengganggu pengalaman pengguna.

3. Beban Sistem

Pengujian dilakukan dengan mengunggah sejumlah arsip secara bertahap. Sistem tetap berjalan stabil tanpa penurunan performa yang signifikan, menunjukkan bahwa sistem mampu menangani pertambahan jumlah arsip.

3.5 Evaluasi Kinerja Sistem secara Kuantitatif

Keamanan sistem tidak hanya difokuskan pada integritas data, tetapi juga didukung oleh mekanisme pelengkap, seperti kontrol akses pengguna dan pencatatan aktivitas (audit log). Setiap pengguna memiliki hak akses yang berbeda sesuai perannya, sehingga mengurangi risiko penyalahgunaan data. Selain itu, seluruh aktivitas pengguna dicatat dalam log sistem untuk mendukung proses audit dan pelacakan.

Dibandingkan dengan metode *checksum* sederhana, penggunaan SHA-256 memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi karena sifatnya yang tahan terhadap *collision*. Dibandingkan dengan tanda tangan digital dan teknologi *blockchain*, pendekatan hashing dalam penelitian ini lebih ringan secara komputasi dan lebih mudah diimplementasikan pada lingkungan pemerintahan tingkat kecamatan. Dengan demikian, solusi yang diusulkan bersifat praktis dan sesuai dengan kebutuhan instansi yang memiliki keterbatasan sumber daya.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan dan mengimplementasikan Sistem Informasi Manajemen Arsip Elektronik yang terintegrasi dengan algoritma *hashing* SHA-256 pada Kantor Camat Deli Tua. Sistem yang dibangun mampu menjawab permasalahan utama dalam

pengelolaan arsip konvensional, khususnya terkait efisiensi pencarian dokumen, risiko kehilangan arsip, serta ketiadaan mekanisme verifikasi keaslian dokumen digital.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penerapan algoritma SHA-256 efektif dalam menjaga integritas data arsip. Setiap dokumen menghasilkan nilai hash yang unik, dan perubahan sekecil apa pun pada isi dokumen dapat terdeteksi melalui perbedaan nilai hash. Pengujian dengan variasi format dan ukuran dokumen membuktikan bahwa sistem tetap konsisten dalam memverifikasi integritas data tanpa dipengaruhi oleh karakteristik file. Selain itu, evaluasi kinerja secara kuantitatif menunjukkan adanya peningkatan efisiensi yang signifikan, terutama pada waktu pencarian arsip dan proses verifikasi dokumen dibandingkan dengan metode manual.

Dari sisi keamanan, sistem tidak hanya berfokus pada integritas data, tetapi juga didukung oleh mekanisme kontrol akses pengguna dan pencatatan aktivitas (audit log) yang memungkinkan pelacakan setiap interaksi terhadap arsip. Pendekatan ini memperkuat aspek transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan dokumen pemerintahan tingkat kecamatan. Dibandingkan dengan metode keamanan lain seperti *checksum* sederhana, tanda tangan digital, atau teknologi *blockchain*, penggunaan *hashing* SHA-256 menawarkan solusi yang lebih ringan, mudah diimplementasikan, dan sesuai dengan keterbatasan sumber daya instansi pemerintah daerah.

Meskipun sistem yang dikembangkan telah menunjukkan hasil yang positif, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, antara lain jumlah responden evaluasi yang terbatas serta pengujian sistem yang dilakukan pada satu instansi pemerintahan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan mekanisme keamanan tambahan seperti enkripsi data dan otentikasi berlapis, serta melakukan pengujian pada skala pengguna dan instansi yang lebih luas. Dengan pengembangan lebih lanjut, sistem ini berpotensi menjadi model pengelolaan arsip digital yang aman, efisien, dan dapat direplikasi pada berbagai instansi pemerintahan dalam mendukung transformasi digital administrasi publik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. A. Habibani and A. Frinaldi, "Inovasi Budaya Organisasi Publik Dalam Era Digital: Peluang Dan Strategi Implementasi," *Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, vol. 5, no. 2, 2025, [Online]. Available: <https://jurnalp4i.com/index.php/social>
- [2] Y. Yusman, R. R. Putra, and I. Sinaga, *Tranformasi Administrasi Di Era Digital*. PT. Serasi Media Teknologi, 2024.
- [3] N. Adelia, A. Ikhlasul Amal, and H. F. Hidayah, "Peran Manajemen Perkantoran dalam Meningkatkan Kualitas Pelayanan Administrasi", doi: 10.61132/jbpai.v3i3.1178.
- [4] S. Hanum, M. Su'bi, and N. Handayani, "Peran Biro Organisasi dan Tata Laksana Kementerian Agama dalam Pelaksanaan Evaluasi Kinerja Organisasi," *Arus Jurnal Sosial dan Humaniora (AJSH)*, vol. 5, no. 2, 2025, [Online]. Available: <http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajsh>
- [5] V. Fernando Nahuway, J. Administrasi, N. Politeknik, N. Ambon, and) Alamat, "Manajemen Perkantoran Modern Di Era Digitalisasi: Suatu Tinjauan Literatur".

- [6] Wahjono, "Pandangan Terhadap Penggunaan Sistem Informasi Dalam Pencatatan Transaksi Keuangan Serta Dampaknya Terhadap Efektivitas Manajemen Perusahaan," *Jurnal Infokam*, vol. XX, no. 2, pp. 71–79, Sep. 2024.
- [7] R. Nugraha, S. Maratussholihah, N. Harahap, and J. Tarbiyah Keguruan STAIN Bengkalis, "Optimalisasi Sistem Kearsipan untuk Efektivitas Administrasi: Telaah Konseptual," *Jurnal Inspirasi Pendidikan (AL FIHRIS)*, vol. 3, 2025, doi: 10.59246/alfihris.v3i1.
- [8] T. Darmansah, A. M. Nur, H. S. Suryadi, and L. T. Nurarfiansyah, "Tantangan Dan Solusi Dalam Pengelolaan Arsip Di Era Digital," *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Digital*, vol. 02, no. 1, p. 16, Sep. 2024.
- [9] W. Uriawan, R. Ramadita, R. D. Putra, R. I. Siregar, and R. Addiva, "Authenticate and Verification Source Files using SHA256 and HMAC Algorithms," Jul. 01, 2024. doi: 10.20944/preprints202407.0075.v1.
- [10] A. Rahmah and A. R. Ridha, "Pengelolaan Arsip Berbasis Elektronik Digital."
- [11] M. Winanda, S. Defrianti, W. Nabila, H. Alfarizhi, and U. Malikussaleh, "Implementasi Fungsi Hash dalam Kriptografi Modern untuk Enkripsi Data Satu Arah," vol. 1, no. 1, 2025, doi: 10.62671/jikum.vxix.xxxx.
- [12] A. Nurdiansyah, R. A. Valentino, and S. A. Yussuf, "Preservasi Digital sebagai Upaya Akuntabilitas Tata Kelola Arsip di Lembaga Kearsipan di Indonesia," *KHAZANAH Jurnal Pengembangan Kearsipan*, vol. 18, no. 1, pp. 186–208, 2025.
- [13] H. Rasmita Ngemba, S. Hendra, I. Gusti Ngurah Agung Kade Dwi Arsana, and J. Teknologi Informasi, "Implementasi Enkripsi Data MD5 dan SHA-256 pada Sistem Informasi Peminjaman Buku Tanah Implementation of MD5 and SHA-256 Data Encryption in the Land Book Lending Information System."
- [14] I. D. G. Putra Anga Biara, I. P. G. H. Suputra, and I. G. A. G. Arya, "Sistem Digital Signature Untuk Verifikasi Dokumen Digital Menggunakan Mac Address Pada SHA-256 dan AES-128," *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana*, vol. 13, no. 2, pp. 481–490, Nov. 2024.
- [15] J. Hutagalung, P. S. Ramadhan, and S. J. Sihombing, "Keamanan Data Menggunakan Secure Hashing Algorithm (SHA)-256 dan Rivest Shamir Adleman (RSA) pada Digital Signature," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 6, pp. 1213–1222, Dec. 2023, doi: 10.25126/jtiik.2023107319.