

ANALISIS KESIAPAN TEKNOLOGI PENCiptaan ARSIP DI UNIVERSITAS TERBUKA DALAM ERA TRANSFORMASI DIGITAL KEARSIPAN

Kani^{1*}, Julianto Mardimpu²

¹*Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Tangerang, Indonesia*

²*Pusat Perpustakaan dan Kearsipan (PPK), Universitas Terbuka, Tangerang, Indonesia*

*Penulis korespondensi: kani@ecampus.ut.ac.id

ABSTRAK

Transformasi digital merupakan kebutuhan strategis dalam pengelolaan arsip untuk meningkatkan efisiensi, aksesibilitas, dan keamanan data. Universitas Terbuka (UT), sebagai institusi pendidikan jarak jauh, telah menerapkan sebagian besar teknologi sistem informasi dalam penciptaan arsip, termasuk integrasi beberapa sistem. Namun, tantangan tetap ada, terutama dalam penguatan infrastruktur teknologi, pengembangan kapasitas sumber daya manusia, serta efisiensi pengelolaan arsip digital terkait ukuran file dan kapasitas penyimpanan data. Saat ini, baru 10 dari 28 jenis Tata Naskah Dinas (TND) yang tersedia secara digital, dan regulasi tentang arsip digital (TND-E) belum dirumuskan. Kendala lainnya adalah masih tingginya penggunaan arsip fisik dalam kegiatan operasional. Untuk mempercepat transformasi digital kearsipan, UT perlu mengadopsi strategi yang lebih komprehensif, seperti memperkuat kebijakan pendukung TND-E, mengintegrasikan sistem teknologi secara menyeluruh, serta mengoptimalkan teknik kompresi dan deduplikasi data untuk efisiensi penyimpanan. Selain itu, langkah intensif untuk mengurangi ketergantungan pada kertas perlu diprioritaskan melalui digitalisasi arsip yang lebih efektif dan pemanfaatan teknologi yang mendukung pengelolaan arsip secara optimal.

Kata kunci: teknologi, penciptaan arsip, transformasi digital, kearsipan, sistem penyimpanan, pengurangan kertas, tata naskah dinas elektronik

1 PENDAHULUAN

Sebagai pelopor pendidikan jarak jauh di Indonesia, UT berkomitmen dalam menyediakan pendidikan tinggi berkualitas kepada masyarakat yang tersebar di seluruh pelosok negeri. UT memanfaatkan teknologi berbasis daring untuk mengatasi hambatan geografis dan memastikan akses yang adil ke pendidikan tinggi. Teknologi informasi tidak hanya digunakan dalam pengajaran, tetapi juga dalam pengelolaan data dan arsip, yang berfungsi sebagai pendukung utama operasional akademik dan administrasi. Sebagai institusi pendidikan jarak jauh terbesar di Indonesia, transformasi digital telah menjadi bagian integral dalam strategi pengelolaan arsip untuk menjaga efisiensi dan konsistensi informasi (Setyawan, 2022; Asogwa, 2022).

Dalam era digital, UT menghadapi tantangan untuk mengembangkan dan mengelola sistem arsip berbasis teknologi yang dapat mendukung kebutuhan akademik dan administratif. Implementasi arsip digital membantu meminimalkan ketergantungan pada dokumen fisik, memberikan kemudahan akses, serta meningkatkan kecepatan layanan administrasi. Berdasarkan penelitian terkini, universitas jarak jauh seperti UT menunjukkan hasil positif dalam penggunaan teknologi arsip untuk meningkatkan fleksibilitas dan kualitas layanan akademik. Namun, keberhasilan tersebut membutuhkan adaptasi yang kuat terhadap perubahan teknologi dan kebijakan institusional (Abubakar & Bello, 2023; Harries, 2022).

Penciptaan arsip digital memainkan peran penting dalam mendukung efisiensi dan transparansi operasional institusi seperti UT. Sistem arsip digital memungkinkan pengelolaan data secara lebih terorganisir, mempermudah pencarian informasi, serta mengurangi risiko kehilangan data yang terkait dengan penyimpanan fisik. Menurut Shepherd (2023), digitalisasi arsip meningkatkan kecepatan pengambilan keputusan dan transparansi, karena data dapat diakses dengan mudah oleh berbagai pemangku kepentingan. Hal ini sangat relevan dalam pendidikan jarak jauh, di mana arsip digital memungkinkan proses administrasi menjadi lebih cepat dan responsif terhadap kebutuhan mahasiswa, penerapan sistem ini tidak lepas dari tantangan, seperti keamanan data dan kompatibilitas teknologi. Arsip digital harus dirancang untuk mendukung kebutuhan jangka panjang sambil mempertahankan integritas data. Penelitian oleh Balogun (2023) menekankan bahwa kelemahan pada sistem keamanan dan kesenjangan infrastruktur sering kali menjadi hambatan utama dalam digitalisasi arsip. Dalam konteks UT, evaluasi berkelanjutan terhadap sistem teknologi diperlukan untuk memastikan bahwa arsip digital dapat berfungsi secara optimal dan mendukung seluruh aspek operasional institusi.

Transformasi digital di bidang kearsipan menghadapi sejumlah tantangan besar, termasuk pengembangan infrastruktur, pelatihan sumber daya manusia (SDM), dan penyusunan kebijakan yang relevan. UT sebagai institusi pendidikan jarak jauh membutuhkan sistem teknologi yang andal untuk mengelola arsip elektronik dengan efisien. Selain itu, kapasitas SDM yang terbatas dalam memahami teknologi arsip modern sering kali menjadi penghambat utama dalam penerapan sistem digital. Berdasarkan penelitian oleh Harries (2022), peningkatan kapasitas SDM melalui pelatihan intensif menjadi faktor kunci keberhasilan dalam transformasi digital arsip di lembaga pendidikan tinggi. Selain pengembangan SDM, adaptasi kebijakan yang mendukung pengurangan ketergantungan pada dokumen berbasis kertas juga menjadi tantangan utama. Meskipun sistem arsip digital memberikan keuntungan signifikan, studi oleh Setyawan (2022) menunjukkan bahwa banyak organisasi masih bergantung pada dokumen fisik untuk keperluan hukum atau administratif tertentu. Di UT, hal ini mengindikasikan perlunya strategi yang lebih matang untuk mendorong penggunaan arsip digital secara lebih luas sambil tetap menjaga keabsahan arsip fisik di beberapa konteks kritis.

Permasalahan utama yang menjadi fokus penelitian ini adalah kesiapan teknologi penciptaan arsip di UT dalam mendukung transformasi digital. Sebagai institusi yang mengandalkan arsip digital untuk mendukung layanan administrasi dan akademik, evaluasi menyeluruh terhadap infrastruktur teknologi, kapasitas sumber daya, dan kebijakan pendukung menjadi penting. Tantangan ini diperparah dengan kebutuhan pengurangan penggunaan kertas yang belum sepenuhnya teratasi dalam berbagai proses operasional institusi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesiapan teknologi penciptaan arsip di UT dengan mempertimbangkan aspek teknologi, efisiensi operasional, dan keberlanjutan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas implementasi teknologi arsip digital, terutama dalam pengelolaan penyimpanan arsip yang terintegrasi serta pengurangan ketergantungan pada arsip fisik. Pendekatan strategis ini diharapkan dapat mempercepat transformasi digital kearsipan di UT dan memastikan sistem yang lebih efisien dan adaptif di masa depan.

2 METODE

2.1 Beberapa Konsep Dasar Pendukung

Sebelum melakukan analisis kesiapan teknologi penciptaan arsip, diberikan beberapa konsep dasar terkait kearsipan dan penciptaan arsip digital, model kesiapan teknologi, dan studi terdahulu tentang transformasi digital kearsipan.

2.1.1 Konsep Dasar Kearsipan dan Penciptaan Arsip Digital

Definisi Penciptaan Arsip Digital

Penciptaan arsip digital adalah proses menghasilkan dokumen elektronik yang memiliki nilai administrasi, hukum, dan historis yang harus dikelola secara sistematis. Arsip digital mencakup dokumen yang dihasilkan melalui sistem informasi elektronik maupun hasil konversi dari dokumen fisik ke format digital. Dalam konteks transformasi digital, penciptaan arsip tidak hanya berfokus pada dokumen, tetapi juga metadata, yang memainkan peran penting dalam mempermudah pengelolaan, akses, dan autentikasi arsip (Rohde *et al.*, 2023). Selain itu, keberadaan arsip digital membantu organisasi meningkatkan efisiensi pengelolaan data dan meminimalkan risiko kehilangan dokumen akibat kerusakan fisik (Nakamura & Wang, 2023).

Namun, tantangan tetap ada, seperti memastikan validitas hukum arsip digital, kompatibilitas dengan teknologi yang terus berkembang, serta kebutuhan akan kapasitas penyimpanan yang memadai. Oleh karena itu, proses penciptaan arsip digital harus dirancang dengan mempertimbangkan keberlanjutan dan keamanan data jangka panjang (Kim & Pyo, 2024).

Prinsip Dasar Kearsipan dalam Transformasi Digital

Dalam transformasi digital, prinsip dasar kearsipan melibatkan aspek akuntabilitas, autentisitas, dan keandalan arsip. Akuntabilitas mengacu pada kemampuan organisasi untuk melacak dan memverifikasi aktivitas yang berkaitan dengan penciptaan, penggunaan, dan pengelolaan arsip digital. Autentisitas memastikan arsip tetap asli tanpa manipulasi selama proses digitalisasi, sementara keandalan berkaitan dengan jaminan bahwa arsip digital dapat diandalkan untuk digunakan sebagai bukti dalam konteks hukum dan administrasi (Shepherd & Turner, 2023).

Studi oleh Agustina dan Sari (2023) mengungkapkan bahwa prinsip dasar ini membutuhkan pengintegrasian teknologi seperti sistem manajemen dokumen elektronik (EDMS) dan *blockchain* untuk menjamin transparansi dan keamanan data. Dengan mengadopsi prinsip ini, organisasi dapat memperkuat pengelolaan arsip digital untuk mendukung operasional yang efisien dan transparan. Selain itu, transformasi digital mendorong penggunaan teknologi berbasis cloud, yang menawarkan fleksibilitas dalam pengelolaan arsip, tetapi juga menimbulkan tantangan baru terkait privasi dan regulasi data (Harries, 2023).

Aturan Pemerintah Indonesia dan ANRI

Di Indonesia, regulasi kearsipan diatur oleh Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2009 tentang Kearsipan, yang mewajibkan setiap instansi, termasuk lembaga pendidikan seperti UT, untuk mengelola arsip secara profesional. Arsip digital harus memenuhi prinsip autentisitas, keandalan, dan keutuhan sebagaimana dijelaskan dalam Peraturan Kepala ANRI Nomor 8 Tahun 2022 tentang Pedoman Pengelolaan Arsip Elektronik.

Selain itu, Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE) mendorong lembaga pemerintah untuk beralih ke digitalisasi data dan arsip demi mendukung efisiensi dan transparansi. Regulasi ini menjadi panduan bagi institusi untuk mengadopsi sistem arsip elektronik, termasuk pengelolaan metadata dan penerapan teknologi keamanan seperti enkripsi data (ANRI, 2022).

Langkah-langkah ini sejalan dengan visi global untuk memperkuat transformasi digital di sektor publik, sebagaimana ditekankan oleh studi Agustina & Sari (2023) yang menunjukkan bahwa regulasi lokal memainkan peran penting dalam memastikan keberhasilan implementasi arsip digital.

2.1.2 Teknologi Pendukung Penciptaan Arsip

e-ARSIP, Cloud computing, dan Artificial Intelligence (AI)

Teknologi seperti *e-ARSIP* memungkinkan manajemen arsip digital yang lebih sistematis dan efisien. Sistem ini mengintegrasikan pembuatan, penyimpanan, hingga distribusi arsip dalam satu platform, sehingga membantu organisasi mengelola arsip secara digital dengan akurat. Di Indonesia, sistem ini telah diterapkan di berbagai instansi pemerintah untuk mendukung transformasi digital sesuai regulasi pemerintah (Agustina & Sari, 2023).

Cloud computing menawarkan fleksibilitas dalam penyimpanan arsip dengan skala besar. Dengan menggunakan penyimpanan berbasis *cloud*, organisasi dapat mengakses arsip digital kapan saja dan di mana saja tanpa memerlukan infrastruktur fisik yang mahal. Namun, tantangan terkait privasi dan kepatuhan regulasi seperti GDPR masih menjadi perhatian utama dalam adopsi teknologi ini (Harries, 2023).

Sementara itu, *Artificial Intelligence* (AI) memainkan peran penting dalam penciptaan arsip, terutama melalui teknologi pengenalan karakter optik (OCR) dan klasifikasi otomatis. AI membantu mempercepat proses konversi dokumen fisik ke digital dan meningkatkan akurasi pengelolaan metadata arsip (Kim & Pyo, 2024). AI juga digunakan untuk memprediksi kebutuhan penyimpanan arsip berdasarkan pola penggunaan data, memberikan efisiensi tambahan dalam pengelolaan arsip digital.

Blockchain untuk Keamanan Arsip Digital

Keamanan merupakan salah satu aspek paling kritis dalam pengelolaan arsip digital. Teknologi *blockchain* menawarkan solusi untuk meningkatkan transparansi dan keandalan data dengan menyimpan arsip dalam sistem terdesentralisasi yang sulit dimanipulasi. *Blockchain* mencatat setiap perubahan pada arsip digital secara permanen, memastikan autentisitas dan keutuhan arsip sepanjang siklus hidupnya (Shepherd & Turner, 2023).

Di sektor publik, *blockchain* mulai diterapkan untuk memastikan arsip administratif dan dokumen hukum memiliki jejak audit yang jelas. Di Indonesia, potensi *blockchain* untuk mendukung pengelolaan arsip sesuai dengan peraturan pemerintah mulai dieksplorasi, khususnya dalam konteks keamanan data dan pemenuhan persyaratan legal (Agustina & Sari, 2023). Namun, adopsi *blockchain* memerlukan investasi besar dalam infrastruktur teknologi dan sumber daya manusia yang kompeten.

Sebagai tambahan, studi oleh Nakamura & Wang (2023) menekankan bahwa *blockchain* tidak hanya meningkatkan keamanan tetapi juga mempercepat proses kolaborasi antarinstansi melalui arsip digital yang terdesentralisasi. Dengan demikian, *blockchain* menjadi teknologi kunci dalam mendukung transformasi digital kearsipan.

2.1.3 Model Kesiapan Teknologi

Technology Readiness Level (TRL) adalah model yang digunakan untuk mengukur tingkat kesiapan teknologi dari tahap konseptual hingga implementasi penuh. Dalam konteks transformasi digital kearsipan, TRL membantu menilai kesiapan teknologi seperti *e-ARSIP*, *blockchain*, dan *cloud computing* yang diterapkan di lembaga pendidikan dan pemerintahan (Satria *et al.*, 2023). Selain itu, model seperti Digital Transformation Maturity Model digunakan untuk mengevaluasi kesiapan organisasi dalam aspek strategi, infrastruktur, dan sumber daya manusia untuk mendukung transformasi digital (Rahman & Latif, 2023).

Integrasi model kesiapan teknologi mempermudah identifikasi tantangan yang mungkin dihadapi pada setiap fase implementasi. Studi lain menunjukkan bahwa TRL harus dikombinasikan dengan pendekatan berbasis *human-centered design* untuk memastikan adopsi teknologi yang sukses di sektor pendidikan (Kang & Lee, 2024).

2.1.4 Studi Terdahulu tentang Transformasi Digital Kearsipan

Transformasi digital di bidang kearsipan telah menjadi fokus berbagai penelitian dalam beberapa tahun terakhir. Misalnya, penelitian oleh Liu *et al.* (2023) menunjukkan bahwa adopsi

teknologi seperti *blockchain* dan AI dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan pengelolaan arsip digital. Studi lain oleh Pratama *et al.* (2023) mengeksplorasi bagaimana sistem *cloud computing* mendukung fleksibilitas dan aksesibilitas dalam pengelolaan arsip di lembaga pendidikan Indonesia.

Penelitian ini juga menyoroti pentingnya regulasi dan kebijakan yang jelas untuk mendukung proses transformasi, termasuk pelatihan intensif bagi SDM dan investasi dalam infrastruktur teknologi. Di tingkat global, adopsi teknologi berbasis cloud dan *blockchain* untuk kearsipan telah menghasilkan peningkatan transparansi dan kolaborasi antar lembaga (Rahman & Latif, 2023).

2.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam tulisan ini adalah sebagai berikut:

2.2.1 Metodologi Pendekatan Kualitatif

Studi Dokumen

Studi Dokumen adalah metode penelitian yang melibatkan analisis terhadap dokumen-dokumen tertulis yang relevan dengan topik yang sedang diteliti. Dalam konteks penelitian mengenai kesenjangan teknologi dalam implementasi Tata Naskah Dinas, studi dokumen bertujuan untuk memahami kebijakan, peraturan, dan standar yang ada serta bagaimana mereka mempengaruhi implementasi penciptaan arsip. Langkah-langkah dalam studi dokumen meliputi:

- Identifikasi Dokumen: Memilih dokumen-dokumen yang relevan, seperti peraturan pemerintah, pedoman, undang-undang, serta standar yang terkait dengan Tata Naskah Dinas Elektronik.
- Analisis Isi Dokumen: Mengkaji dan menganalisis isi dokumen untuk memahami regulasi, kebijakan, dan pedoman yang ada, serta bagaimana mereka mengatur aspek-aspek seperti infrastruktur digital, integrasi sistem, dan pengelolaan arsip elektronik.
- Pemahaman Kerangka Regulasi: Menilai bagaimana kebijakan dan peraturan tersebut mendukung atau menghambat penerapan TND-E dan mengidentifikasi kesenjangan atau kelemahan dalam implementasinya.
- Interpretasi Hasil: Menggunakan temuan dari dokumen untuk memberikan gambaran tentang kondisi kebijakan yang ada, serta mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki dalam implementasi TND-E.

Wawancara

Wawancara adalah metode penelitian kualitatif yang melibatkan interaksi langsung dengan individu atau kelompok untuk menggali informasi lebih dalam mengenai topik yang sedang diteliti. Dalam konteks penelitian tentang kesenjangan teknologi dalam implementasi Tata Naskah Dinas Elektronik (TND-E), wawancara bertujuan untuk memperoleh pandangan, pengalaman, dan wawasan dari pemangku kebijakan, pengelola arsip, dan pengembang sistem terkait tantangan dan kesenjangan yang ada. Langkah-langkah dalam wawancara adalah sebagai berikut:

- Penentuan Informan: Memilih informan yang relevan dengan topik penelitian, seperti pejabat yang terlibat dalam kebijakan TND-E, pengelola arsip, serta pengembang dan pengguna sistem TND-E (misalnya Panutan, SIPPP, SIMPENMAS, dan Promise).
- Persiapan Wawancara: Menyusun daftar pertanyaan yang berkaitan dengan isu yang ingin digali, seperti kendala dalam integrasi sistem, kesiapan infrastruktur, dan tantangan dalam pengelolaan arsip digital. Pertanyaan harus terbuka dan fleksibel untuk memungkinkan responden memberikan jawaban yang mendalam.

- Pelaksanaan Wawancara: Melakukan wawancara dengan cara yang tidak mengganggu kenyamanan informan. Wawancara dapat dilakukan secara tatap muka, telepon, atau virtual, tergantung pada kebutuhan dan ketersediaan informan.
- Pengumpulan Data: Merekam hasil wawancara dengan izin dari informan, baik melalui catatan tertulis, audio, atau video, untuk kemudian dianalisis lebih lanjut.
- Analisis Data: Mengolah dan menganalisis hasil wawancara untuk mengidentifikasi tema-tema utama, tantangan yang dihadapi, dan perspektif yang berbeda terkait kesenjangan teknologi dalam penerapan TND-E.
- Interpretasi dan Penyajian Hasil: Menyusun hasil wawancara dalam bentuk narasi yang menggambarkan pandangan informan, serta memberikan rekomendasi berdasarkan temuan tersebut untuk perbaikan kebijakan dan implementasi TND-E.

Analisis

Analisis tematik adalah metode analisis data kualitatif yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan melaporkan pola atau tema-tema penting dalam data. Dalam konteks penelitian mengenai kesenjangan teknologi dalam implementasi Tata Naskah Dinas Elektronik (TND-E), analisis tematik digunakan untuk menggali dan menyusun informasi yang diperoleh dari wawancara mendalam, studi dokumen, dan sumber data lainnya menjadi tema-tema yang relevan dan mendalam.

2.2.2 Metodologi Kuantitatif

Survei

Survei adalah metode kuantitatif yang digunakan untuk mengumpulkan data terstruktur dari pengguna sistem TND-E, seperti Panutan, SIPPP, SIMPENMAS, dan Promise. Dalam survei ini, kuesioner disusun untuk mengidentifikasi efisiensi, skalabilitas, dan optimasi ukuran *file* dalam penggunaan TND-E. Data yang dikumpulkan dari responden akan memberikan wawasan tentang masalah yang dihadapi dalam implementasi sistem, seperti kendala teknis, keandalan sistem, serta persepsi pengguna terhadap pengaruh kesenjangan teknologi terhadap operasional dan kinerja sistem. Hasil survei akan digunakan untuk menentukan area perbaikan dalam pengelolaan arsip elektronik dan pengoptimalan sistem yang ada.

Analisis

Analisis statistik digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dari survei dengan tujuan mengukur dampak kesenjangan teknologi terhadap volume naskah, performa sistem, kapasitas penyimpanan, dan efisiensi penggunaan teknologi penciptaan naskah. Data akan dianalisis secara deskriptif untuk melihat distribusi dan pola-pola yang ada. Selanjutnya, analisis inferensial dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan antara kinerja sistem dan kapasitas penyimpanan pada periode yang berbeda, misalnya antara tahun 2023 dan 2024. Hasil dari analisis statistik ini akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang efektivitas implementasi teknologi penciptaan arsip.

Pengukuran dan Efisiensi

Pengukuran kapasitas dan efisiensi bertujuan untuk menilai sejauh mana sistem teknologi penciptaan arsip mampu mengelola arsip digital dalam hal penggunaan ruang penyimpanan dan ukuran *file* dokumen. Dalam langkah ini, ukuran *file* dokumen yang dikelola dalam sistem akan diukur untuk melihat efisiensi penggunaan ruang penyimpanan yang tersedia. Selain itu, waktu proses distribusi dokumen, termasuk waktu yang dibutuhkan untuk mengunggah, mendistribusikan, dan mengarsipkan dokumen juga akan dianalisis. Hasil pengukuran ini akan memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana kapasitas penyimpanan dan efisiensi

operasional dapat ditingkatkan melalui optimasi ukuran *file* dan peningkatan teknologi penciptaan arsip

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran dengan mengintegrasikan wawancara, observasi, dan analisis dokumen untuk memahami kesiapan teknologi penciptaan arsip di UT. Data yang dikumpulkan melalui wawancara dengan pengelola arsip, observasi infrastruktur teknologi, serta analisis dokumen kebijakan digunakan untuk membangun pemahaman mendalam terkait profil teknologi, tantangan, dan peluang yang ada. Adapun hasil temuan kami jabarkan di bawah.

3.1 Kerangka Hukum dan Kebijakan Pengelolaan Arsip Digital

UT mengadopsi pengelolaan arsip secara sistematis dengan merujuk pada prinsip-prinsip yang diatur dalam Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2009 tentang Kearsipan. Sebagai institusi yang mengelola berbagai dokumen strategis, baik fisik maupun digital, UT telah menetapkan kebijakan internal melalui Peraturan Rektor UT No. 486 Tahun 2023 tentang Kebijakan, Organisasi, dan Perangkat Lembaga Kearsipan Universitas Terbuka, yang memastikan bahwa setiap arsip, mulai dari tahap penciptaan, penggunaan, pemeliharaan, hingga penyusutan, dikelola sesuai dengan standar nasional. Selain itu, Kearsipan UT telah memperoleh sertifikasi dari Arsip Nasional Republik Indonesia (ANRI), yang menjadi bukti pengakuan atas kepatuhan dan kualitas pengelolaan arsip yang dilakukan oleh UT. Dalam praktiknya, UT mengelola arsip fisik dan digital secara paralel dengan mengintegrasikan teknologi informasi untuk mendukung sistem arsip elektronik, sambil tetap memelihara arsip fisik yang memiliki nilai hukum atau sejarah. Upaya ini tidak hanya mendukung kepatuhan terhadap regulasi, tetapi juga memperkuat efisiensi dan aksesibilitas pengelolaan arsip dalam era digital.

Dalam mengimplementasikan Peraturan ANRI Nomor 6 Tahun 2019 tentang Pengelolaan Arsip Dinamis Elektronik, UT telah membangun sistem Portal Aplikasi Naskah Dinas UT dan Administrasi Perkantoran (PANUTAN). Sistem ini dilengkapi dengan fitur pencarian, penyimpanan, dan pengelolaan metadata yang sesuai dengan standar ANRI. Sistem ini memungkinkan penciptaan dan pemeliharaan arsip elektronik secara efisien, termasuk pemberian metadata standar yang memudahkan penemuan kembali. Dengan memanfaatkan teknologi ini, UT memastikan bahwa arsip elektronik dikelola dengan prinsip keterjangkauan dan integritas. Meskipun UT telah memiliki infrastruktur yang cukup memadai untuk mendukung aksesibilitas arsip yang lebih baik bagi internal UT, UT belum memiliki perangkat regulasi tata naskah dinas elektronik (TND-E) sebagai upaya dalam memasuki jalur transformasi digital institusi.

Dalam menjaga informasi, UT menerapkan sistem keamanan dengan teknologi canggih. Meskipun penerapannya masih parsial pada layanan tertentu, harapannya standar ISO 27001 dapat diterapkan juga pada sistem kearsipan untuk menjamin integritas informasi. Arsip digital, sebagai aset digital yang harus dilindungi, menjadi salah satu prioritas utama UT. Walaupun penerapan standar ini masih parsial, UT tetap berkomitmen menjaga keamanan dan pencegahan kerusakan arsip digital. UT menggunakan enkripsi dan tanda tangan digital yang terverifikasi untuk menjamin keaslian dokumen, serta menjaga arsip dari ancaman kerusakan perangkat dan mitigasi bencana, sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik.

Selanjutnya, tata kelola naskah dinas telah diterapkan sesuai dengan Peraturan Rektor UT Nomor 96 Tahun 2023 tentang Tata Naskah. Berdasarkan regulasi ini, seluruh naskah dinas harus mengacu pada peraturan tersebut. Meskipun tidak semua naskah dinas di UT dibuat menggunakan aplikasi PANUTAN, UT telah menjadikan sistem tersebut sebagai salah satu

basis penciptaan arsip dan mengintegrasikannya dengan beberapa sistem lainnya. Hal ini meminimalkan penggunaan kertas dan meningkatkan efisiensi pengelolaan dokumen.

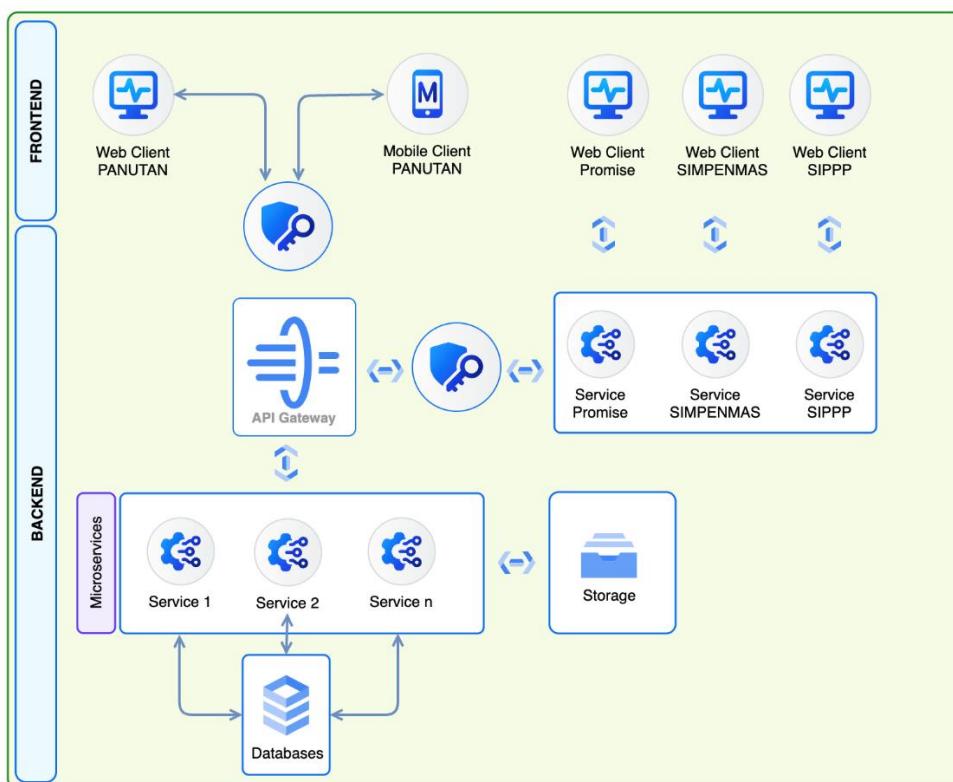
Untuk mendukung implementasi ini, pelatihan bagi sumber daya manusia terkait tata naskah elektronik juga diselenggarakan, mencakup penggunaan perangkat lunak, pengelolaan metadata, dan pemeliharaan dokumen elektronik sesuai standar. Sistem ini tidak hanya mempercepat proses administrasi, tetapi juga memastikan keamanan, keaslian, dan kemudahan akses terhadap dokumen resmi, sejalan dengan visi UT untuk mendukung transformasi digital dalam pengelolaan institusi.

3.2 Profil Teknologi Penciptaan Arsip di UT

3.2.1 Sistem Teknologi yang digunakan

UT telah mengimplementasikan aplikasi PANUTAN sebagai sistem utama untuk pengelolaan dokumen di lingkungan kampus. PANUTAN merupakan solusi digital yang memfasilitasi pengelolaan arsip secara efisien, memungkinkan penciptaan, penyimpanan, dan pengambilan dokumen dengan cepat dan aman. Sistem ini mendukung pengelolaan arsip dinamis dan statis, serta mempercepat proses administrasi di UT.

Beberapa sistem teknologi aplikasi yang digunakan di UT telah terintegrasi melalui API agar arsip digital dapat dikelola dalam satu sistem terpadu. Integrasi ini mencakup berbagai aspek operasional, seperti penyimpanan dokumen, pengelolaan metadata, serta pencarian arsip, yang mempermudah akses dan penggunaan arsip oleh pengguna di berbagai unit kerja.



Gambar 1. Arsitektur Infrastruktur Panutan

Gambar 1 adalah gambaran umum dari alur penggunaan teknologi penciptaan arsip dan integrasi aplikasi PANUTAN dengan sistem lain yang didukungnya dengan menggunakan API Gateway. Namun, meskipun beberapa sistem telah terintegrasi dengan baik, UT masih menghadapi kebutuhan untuk pengembangan lebih lanjut pada aplikasi untuk memenuhi ketersediaan fitur penciptaan arsip yang diatur dalam TND UT. Hal ini penting untuk

memastikan bahwa UT dapat terus mengelola arsip dengan lebih efisien dan memenuhi kebutuhan pengelolaan arsip di masa depan.

3.2.2 Fasilitas dan Infrastruktur Pendukung

UT telah membangun infrastruktur teknologi yang mendukung penciptaan arsip digital secara berkelanjutan. Setiap elemen infrastruktur telah dirancang untuk mendukung proses digitalisasi, meskipun peningkatan lebih lanjut tetap diperlukan. Berikut adalah uraian terperinci dari komponen-komponen utama:

1. Server Penyimpanan Arsip Digital: Server penyimpanan UT telah disertifikasi Tier III, menjamin keandalan operasional dengan uptime hingga 99,982%. Hal ini memungkinkan penyimpanan data digital secara aman dan berkesinambungan. Penelitian Zhang *et al.* (2022) menyoroti pentingnya standar Tier III dalam memastikan kestabilan operasional sistem arsip di institusi pendidikan.
2. Keamanan Informasi dengan ISO 27001: UT mematuhi standar ISO 27001, yang memastikan pengelolaan arsip digital sesuai dengan praktik keamanan informasi terbaik. Studi Rashed *et al.* (2023) menyatakan bahwa sertifikasi ini memperkuat perlindungan arsip terhadap ancaman dunia maya, mendukung lingkungan kerja yang lebih aman dan efisien.
3. Jaringan Internet Berbasis Fiber Optik: Dengan jaringan internet berbasis fiber optik, UT mampu menyediakan koneksi yang stabil dan cepat untuk akses arsip digital. Hal ini sesuai dengan temuan Kumar & Das (2023) yang menyebut bahwa infrastruktur jaringan yang kuat sangat penting dalam mendukung transformasi digital di pendidikan tinggi.
4. Alat Digitalisasi Modern: Fasilitas seperti scanner beresolusi tinggi dan perangkat lunak OCR mendukung konversi arsip fisik ke dalam format digital. Menurut Johnson & Williams (2022), penggunaan alat ini mempercepat proses digitalisasi dan meningkatkan akurasi dalam pengelolaan arsip.
5. Sumber Daya Manusia (SDM): Keberhasilan digitalisasi arsip sangat bergantung pada kualitas SDM yang mengelolanya. UT telah melakukan pelatihan teknis untuk meningkatkan kapasitas staf pengelola arsip, meskipun masih diperlukan penguatan kompetensi di bidang keamanan siber, pengelolaan metadata arsip, dan integrasi teknologi baru. Studi oleh Lee & Kim (2023) menunjukkan bahwa pelatihan SDM yang berkesinambungan meningkatkan efektivitas transformasi digital kearsipan di institusi pendidikan.

Sertifikasi ISO 27001 dan Tier III pada infrastruktur menunjukkan bahwa UT telah berkomitmen untuk memastikan keamanan dan ketersediaan data sesuai dengan standar internasional. Namun, implementasi teknologi ini harus terus diimbangi dengan pengembangan kapasitas sumber daya manusia serta integrasi sistem teknologi untuk mendukung proses digitalisasi arsip yang lebih luas.

3.3 Tingkat Kesiapan Teknologi

3.3.1 Fasilitas TND

Kesiapan Fasilitas TND

Walaupun Pertor UT No. 96 Tahun 2023 tidak secara gampang mengatur Tata Naskah Dinas (TND) berbasis digital, akan tetapi sudah menjadi acuan dalam penciptaan arsip di UT, pada Pertor tersebut mengatur 28 jenis TND yang dibungkus pada 7 kategori naskah dinas, dan berdasarkan pengamatan dilapangan dan dari hasil wawancara, baru 10 jenis TND yang tersedia dari 28 jenis TND seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar TND yang tersedia pada Sistem PANUTAN

No	Jenis TND	Kategori TND
1.	Peraturan	Naskah Dinas Pengaturan
2.	Surat Edaran	Naskah Dinas Pengaturan
3.	Standard Operational Procedure (SOP)	Naskah Dinas Pengaturan
4.	Surat Keputusan	Naskah Dinas Penetapan
5.	Surat Tugas	Naskah Dinas Penugasan
6.	Nota Dinas	Naskah Dinas Korepondensi Internal
7.	Lembar Disposisi	Naskah Dinas Korepondensi Internal
8.	Surat Undangan (Internal)	Naskah Dinas Korepondensi Internal
9.	Surat Dinas	Naskah Dinas Korepondensi Eksternal
10.	Notula	Naskah Dinas Lainnya

Berdasarkan Tabel 1 bahwa dari 10 jenis TND yang tersedia, sudah memfasilitasi 6 kategori TND yang ada. Sebagai langkah perbaikan, pada tahun 2024, UT merencanakan peningkatan kapasitas sistem PANUTAN dengan menambah 5 jenis TND lagi, menjadikannya total 15 dari 28 jenis TND yang diharapkan dan akan digunakan pada tahun 2024.

Tabel 2. Daftar jenis TND baru pada Sistem PANUTAN 2024 (*New Reborn*)

No	Jenis TND	Kategori TND
1.	Intruksi	Naskah Dinas Pengaturan
2.	Surat Keterangan	Naskah Dinas Khusus
3.	Surat Pengantar	Naskah Dinas Khusus
4.	Surat Pengumuman	Naskah Dinas Khusus
5.	Surat Pernyataan	Naskah Dinas Khusus

Jika digabung Daftar Jenis TND antara Tabel 1.1 dan Tabel 1.2, maka jenis TDN yang akan/telah tersedia pada sistem Panutan berjumlah 15 jenis TND.

Tabel 3. Daftar Kategori dan Jenis TND tersedia dan belum tersedia Sistem PANUTAN 2024 (*New Reborn*)

No	Kategori TND	Jumlah Jenis TND	Ketersediaan Tersedia	Ketersediaan Belum Tersedia
1.	Naskah Dinas Pengaturan	4	4	0
2.	Naskah Dinas Penetapan	1	1	0
3.	Naskah Dinas Penugasan	2	1	1
4.	Naskah Dinas Korespondensi Internal	4	3	1
5.	Naskah Dinas Korespondensi Eksternal	2	1	1
6.	Naskah Dinas Khusus	8	4	4
7.	Naskah Dinas Lainnya	7	1	6
	Jumlah	28	15	13

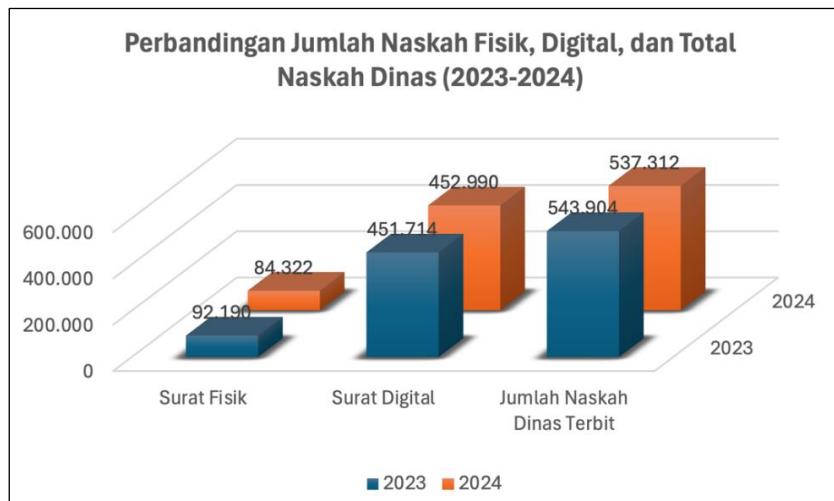
Berdasarkan Tabel 3, jika sistem PANUTAN *New Reborn* diimplementasi pada 1 Januari 2024, maka sistem Panutan akan menyisakan 13 jenis TND yang belum tersedia, dan 2 kategori TND yang belum selesai adalah kategori Naskah Dinas Khusus dengan 6 jenis TND dan kategori Naskah Dinas Lainnya dengan 6 jenis TND.

Pemanfaatan Fasilitas TND

Dalam rangka memahami perkembangan pemanfaatan pengelolaan naskah dinas di UT, penting untuk melihat distribusi naskah berdasarkan naskah tercipta fisik dan digital dari tahun

ke tahun. Data ini memberikan gambaran tentang sejauh mana proses digitalisasi dokumen telah diimplementasikan, sekaligus mengidentifikasi tren peralihan dari penggunaan surat fisik menuju arsip digital.

3.3.2 Jumlah Naskah Tercipta

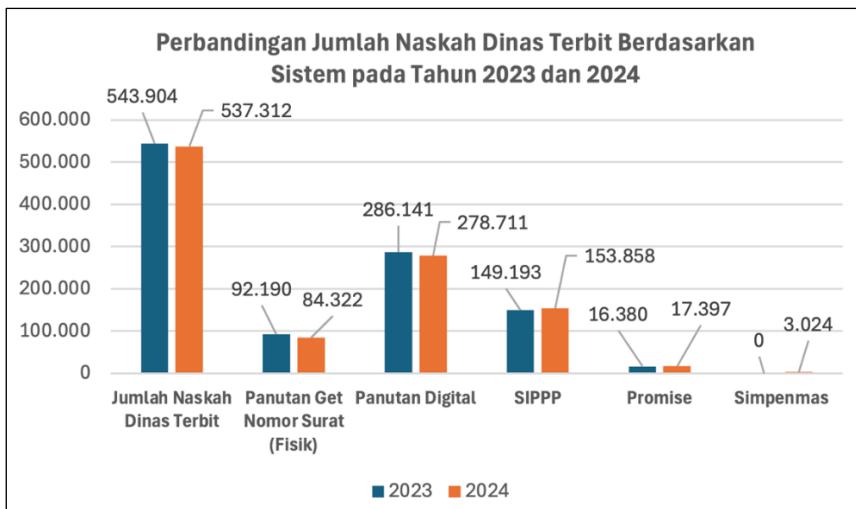


Gambar 2. Grafik perbandingan jumlah naskah dinas fisik dan digital tahun 2023 - 2024

Gambar 2 menyajikan jumlah naskah dinas yang terbit dalam dua kategori, yaitu Naskah Fisik dan Naskah Digital, untuk tahun 2023 dan 2024. Jika dilihat dari jumlah total naskah dinas antara kedua tahun tersebut, terlihat adanya penurunan sebesar 6.592 naskah atau sekitar 1.21% dari tahun 2023 ke 2024. Jumlah Surat Fisik yang terbit pada tahun 2023 adalah 92.190 naskah, sedangkan pada tahun 2024 jumlahnya menurun menjadi 84.322 naskah, menunjukkan penurunan signifikan sebanyak 7.868 naskah atau sekitar 8.53%. Jumlah Surat Digital yang terbit pada tahun 2023 adalah 451.714 naskah, sedangkan pada tahun 2024 jumlahnya meningkat menjadi 452.990 naskah, menunjukkan peningkatan sebanyak 1.276 naskah atau naik sedikit sekitar 0.28%.

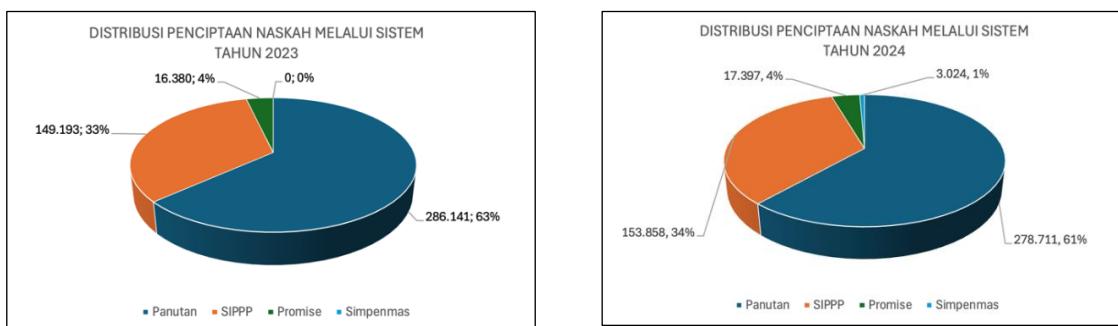
3.3.3 Jumlah Naskah Tercipta berdasarkan Sumber Sistem Penciptaan

Jika dilihat dari mana sumber aplikasi penciptaan arsip dapat dilihat pada Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan bahwa jumlah surat fisik yang tercipta dengan cara hanya mengambil nomor surat pada sistem Panutan mengalami penurunan dari 92.190 pada tahun 2023 menjadi 84.322 pada tahun 2024, dengan penurunan sebanyak 7.868 naskah atau penurunan persentase sebesar 8.53%. Jumlah naskah Panutan digital mengalami penurunan dari 286.141 naskah pada tahun 2023 menjadi 278.711 naskah pada tahun 2024, dengan penurunan sebesar 7.430 naskah atau penurunan persentase sebesar 2.60%. Jumlah penggunaan SIPPP mengalami kenaikan dari 149.193 naskah pada tahun 2023 menjadi 153.858 naskah pada tahun 2024, dengan kenaikan sebesar 4.665 naskah atau kenaikan persentase sebesar 3.13%. Jumlah penggunaan sistem Promise mengalami kenaikan dari 16.380 naskah pada tahun 2023 menjadi 17.397 naskah pada tahun 2024, dengan kenaikan sebesar 1.017 naskah atau kenaikan persentase sebesar 6.21%. Aplikasi Simpenmas pada tahun 2024 dengan menerbitkan jumlah 3.024 naskah, setelah tidak ada penggunaan yang tercatat pada tahun 2023. Ini menunjukkan bahwa aplikasi Simpenmas telah diadopsi dan mulai berkontribusi pada pengelolaan naskah dinas pada tahun 2024.



Gambar 3. Perbandingan Jumlah Naskah terbit berdasarkan Sistem Panutan dan Sistem terintegrasi

Selanjutnya, distribusi penciptaan naskah berdasarkan sistem aplikasi yang menciptakannya per tahun dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik distribusi penciptaan naskah menggunakan sistem Panutan dan sistem terintegrasi

Pada tahun 2023, aplikasi Panutan menciptakan jumlah naskah terbanyak dengan total 286.141 naskah, yang mewakili 63,35% dari keseluruhan naskah yang diterbitkan. Aplikasi SIPPP berada di posisi kedua dengan 149.193 naskah, atau 33,03% dari total. Promise menyumbang 16.380 naskah, yang setara dengan 3,63%. Sementara itu, aplikasi Simpenmas tidak menciptakan naskah pada tahun ini, dengan kontribusi 0,00%.

Pada tahun 2024, aplikasi Panutan tetap menjadi kontributor terbesar dengan menciptakan 278.711 naskah, yang mewakili 61,53% dari total naskah yang diterbitkan. SIPPP berada di posisi kedua dengan 153.858 naskah, atau 33,96% dari total. Promise menyumbang 17.397 naskah, yang setara dengan 3,84%. Sementara itu, aplikasi Simpenmas mulai berkontribusi dengan 3.024 naskah, yang mewakili 0,67% dari keseluruhan naskah yang diterbitkan.

Jika dianalisa data ini menunjukkan adanya penurunan signifikan pada penggunaan surat fisik dan sedikit penurunan dalam digitalisasi sistem Panutan, yang mungkin mengindikasikan perlunya perbaikan atau optimalisasi sistem tersebut. Di sisi lain, sistem SIPPP, Promise, dan Simpenmas menunjukkan tren positif dengan peningkatan kontribusi mereka dalam

pengelolaan naskah dinas digital. Hal ini menandakan adanya upaya diversifikasi penggunaan sistem dan peningkatan kapasitas teknologi yang terintegrasi dengan sistem Panutan. Untuk ke depannya, optimalisasi dan integrasi sistem-sistem ini perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan efisiensi serta memastikan keberlanjutan transformasi digital.

3.4 Skalabilitas Sistem

Setelah melakukan pengamatan langsung dengan menelusuri 200 *file* PDF dan *file* terkecil adalah 50 KB dan *file* terbesar adalah 560 KB, maka didapatkan rata-rata besar *file* adalah 230 KB, *file* yang terbesar yang didapatkan tercipta dari aplikasi SIPPP dan terkecil dari aplikasi PANUTAN. Dengan teknik merata-ratakan besar *file* sehingga didapatkan kapasitas yang dibutuhkan/digunakan untuk menyimpan naskah berdasarkan jumlah naskah dikalikan dengan besar *file* rata-rata sebesar 230 KB. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4 untuk tahun 2023 dan Tabel 5 untuk Tahun 2024.

Tabel 4. Kebutuhan Kapasitas Ruang Simpan Naskah tahun 2023

No	Aplikasi	Jumlah Naskah	Kebutuhan Kapasitas / Tahun	
			KB	GB
1.	Panutan	378.331	87.016.130	82,99
2.	SIPPP	17.397	4.001.310	3,82
3.	Promise	3.024	695.520	0,66
4.	Simpenmas	0	0	0,00
Total		398.752	91.712.960	87,46

Tabel 5. Kebutuhan Kapasitas Ruang Simpan Naskah tahun 2024

No	Aplikasi	Jumlah Naskah	Kebutuhan Kapasitas / Tahun	
			KB	GB
1.	Panutan	363.033	83.497.590	79,63
2.	SIPPP	153.858	35.387.340	33,75
3.	Promise	17.397	4.001.310	3,82
4.	Simpenmas	3.024	695.520	0,66
Total		537.312	123.581.760	117,86

Tabel 6. Estimasi kebutuhan sampai dengan 2030

Tahun	Kebutuhan Kapasitas (GB)
2023	87,46
2024	117,86
2025	158,83
2026	214,03
2027	288,43
2028	388,68
2029	523,78
2030	705,84

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5, persentase kenaikan dari tahun 2023 ke 2024 adalah 34,76%. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan kapasitas diperkirakan akan mengalami peningkatan sehingga dengan menggunakan prosentase kenaikan maka estimasi kebutuhan sampai dengan tahun 2030 dapat ditentukan sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Persentase kenaikan kapasitas setiap tahun cukup konsisten, sekitar 34.76%, menunjukkan bahwa kebutuhan kapasitas meningkat dengan laju yang stabil. Pada tahun 2030, kapasitas diperkirakan mencapai sekitar 705.84 GB, yang merupakan peningkatan signifikan dari 87.46 GB pada tahun 2023. Dengan mengetahui tren kenaikan ini, tim infrastruktur dapat merencanakan kebutuhan kapasitas di masa depan dengan lebih baik, memastikan bahwa infrastruktur dan sumber daya yang diperlukan tersedia untuk mendukung pertumbuhan ini.

3.5 Optimasi memperkecil ukuran file

Ujicoba yang dilakukan pada optimasi untuk memperkecil ukuran *file* dengan menggunakan resize online, data yang digunakan adalah *file* yang berukuran 200 KB, kemudian dilakukan percobaan dengan 4 opsi, yaitu:

Tabel 7. Hasil simulasi optimasi resize *file* PDF

No.	Opsi Resolusi	Besar <i>File</i> asli PDF (KB)	Hasil Resize (KB)	Hasil View/Gambar
1.	-	200 KB	200 KB	 Semoga Bapak/Ibu sehari-hari. Sehubungan dengan sampaikan beberapa
2.	72 dpi	200 KB	75 KB	 Semoga Bapak/Ibu sehari-hari. Sehubungan dengan sampaikan beberapa
3.	150 dpi	200 KB	166 KB	 Semoga Bapak/Ibu sehari-hari. Sehubungan dengan sampaikan beberapa
4.	300 dpi	200 KB	220 KB	 Semoga Bapak/Ibu sehari-hari. Sehubungan dengan sampaikan beberapa
5.	+300 dpi	200 KB	230 KB	 Semoga Bapak/Ibu sehari-hari. Sehubungan dengan sampaikan beberapa

Berdasarkan Tabel 7 di atas resolusi 72 dpi menghasilkan ukuran *file* yang berkang secara signifikan menjadi 75 KB, turun sebesar 62.5%, menunjukkan bahwa resolusi lebih rendah menghasilkan *file* lebih kecil. Resolusi 150 dpi menghasilkan ukuran *file* 166 KB, turun 17% dari ukuran asli, masih menunjukkan pengurangan yang cukup besar. Resolusi 300 dpi meningkatkan ukuran *file* menjadi 220 KB, naik 10% dari ukuran asli, menunjukkan peningkatan ukuran seiring resolusi yang lebih tinggi. Resolusi di atas 300 dpi menghasilkan ukuran *file* 230 KB, naik 15% dari ukuran asli, menunjukkan bahwa resolusi lebih tinggi dari 300 dpi terus meningkatkan ukuran *file*.

Beberapa poin analisis yang bisa dijabarkan adalah sebagai berikut:

- Pengaruh Resolusi terhadap Ukuran *File*: Resolusi yang lebih rendah (72 dpi dan 150 dpi) cenderung mengurangi ukuran *file* secara signifikan, sementara resolusi yang lebih tinggi (300 dpi dan lebih) meningkatkan ukuran *file*. Ini menunjukkan bahwa ada *trade-off* antara kualitas gambar dan ukuran *file*.
- Optimalisasi Ukuran *File*: Untuk keperluan yang tidak memerlukan kualitas gambar tinggi, resolusi yang lebih rendah dapat digunakan untuk menghemat ruang penyimpanan. Sebaliknya, untuk keperluan yang memerlukan kualitas gambar tinggi, resolusi yang lebih tinggi dapat dipilih meskipun ukuran *file* akan lebih besar.
- Perencanaan Penyimpanan: Dengan memahami pengaruh resolusi terhadap ukuran *file*, dapat direncanakan kebutuhan penyimpanan dengan lebih baik, memastikan bahwa

kapasitas penyimpanan yang tersedia cukup untuk menampung *file* dengan resolusi yang diinginkan.

Berdasarkan hasil analisa di atas, maka jika ingin membuat naskah tanpa ada gambar, maka resolusi 72 dpi bisa menjadi pilihan utama, akan tetapi jika membuat naskah dengan menyertakan gambar seperti tanda tangan digital, maka pilihan utamanya adalah 150 dpi.

Berapa dampak penurunan kapasitas dengan adanya optimasi ukuran naskah? Dengan menggunakan 150 dpi dengan penurunan sekitar 17% maka dapat dilihat perbandingan sebagai berikut:

Tabel 8. Estimasi Penurunan Kapasitas Simpan dengan Optimasi *resize file*

Tahun	Kebutuhan Kapasitas (GB)	Diturunkan 17% (GB)	Hasil Optimasi (GB)
2023	87,46	14,87	72,59
2024	117,86	20,04	97,82
2025	158,83	27,00	131,83
2026	214,03	36,39	177,64
2027	288,43	49,03	239,40
2028	388,68	66,08	322,60
2029	523,78	89,04	434,74
2030	705,84	119,99	585,85

3.6 Legalitas Dokumen Digital

UT telah menggunakan sistem tanda tangan elektronik menggunakan pondasi UU ITE Nomor 11 tahun 2008, kemudian diperkuat dengan Pertaturan Rektor Nomor 196 Tahun 2021 ditambah lagi dengan SK Rektor Nomor 601 Tahun 2021 dan pengesahan tanda tangan elektronik ini dapat diperiksa menggunakan Aplikasi Acrobat Reader atau alat pembuktian ProDSign UT. Pondasi di atas memberikan kepercayaan diri pada instansi UT memulai membangun sistem digital terutama pada proses penciptaan naskah dengan ditanda-tangani secara digital.

Sedangkan untuk menggunakan sistem tanda tangan elektronik menggunakan rujukan UU ITE Nomor 11 Tahun 2008, yang kemudian diperkuat dengan Peraturan Rektor Nomor 196 Tahun 2021 serta SK Rektor Nomor 601 Tahun 2021. Pengesahan tanda tangan elektronik ini dapat diperiksa menggunakan aplikasi Acrobat Reader atau alat pembuktian seperti ProDSign UT. Pondasi ini memberikan kepercayaan diri kepada instansi UT untuk memulai membangun sistem digital, terutama dalam proses penciptaan naskah yang ditandatangani secara digital.

Sedangkan pondasi untuk membangun tata naskah dinas digital, UT menggunakan Peraturan Rektor Nomor 96 Tahun 2023, hal ini tentu menyisakan celah, yaitu:

1. Belum mengatur infrastruktur digital. Permen PAN-RB No. 6 Tahun 2011 tentang Pedoman Umum Tata Naskah Dinas Elektronik di Lingkungan Instansi Pemerintah. Kebijakan ini juga mengatur standar penyelenggaraan TND-E, termasuk infrastruktur teknologi yang dibutuhkan. Huda *et al.* (2020) dalam penelitiannya menekankan pentingnya kesiapan infrastruktur digital dalam implementasi TND-E.
2. Belum mengatur bagaimana integrasi dengan sistem lain. Peraturan ANRI No. 4 Tahun 2017 tentang Pedoman Pengelolaan Arsip Dinamis Elektronik menekankan pentingnya integrasi antar sistem dalam pengelolaan arsip elektronik. Selain itu, ISO 30301 menekankan standar global untuk integrasi dan interoperabilitas sistem pengelolaan arsip elektronik, dan jurnal internasional terbaru seperti “*Digital Transformation in Records*

Management: Interoperability and Integration Challenges" oleh Katuu (2023) serta "System Integration for Digital Records Management: A Comparative Study" oleh Nguyen *et al.* (2023) membahas tantangan dan pentingnya integrasi teknologi dalam pengelolaan arsip digital.

3. Belum mengatur legalitas dokumen elektronik melalui Tanda Tangan Elektronik (TTE). TTE merupakan kunci untuk autentikasi dan keamanan dokumen digital. Hal ini menjadi kelemahan karena TTE sangat penting dalam memastikan keaslian dan integritas dokumen digital, penelitian Mokhtari & Li (2023) Zhang *et al.* (2024) membahas aspek legal dan keamanan TTE serta peranannya dalam mendukung validitas dokumen digital.
4. Belum mengatur manajemen kemanan data. Pengaturan perlindungan data digital, sehingga isu kerahasiaan, integritas, dan keamanan dokumen elektronik dalam TND-E menjadi lebih kompleks dan penting, sebagaimana diatur dalam Permenkominfo No. 20 Tahun 2016, ISO 27001, dan jurnal Mutiarin *et al.* (2021).
5. Belum mengatur Pengarsipan secara elektronik. TND belum mengatur penyimpanan arsip secara elektronik dan masa retensinya, meskipun UU No. 43 Tahun 2009 dan Peraturan ANRI No. 12 Tahun 2021 dan menekankan pentingnya pengelolaan arsip elektronik (Isnaini *et al.*, 2020).

Ketiadaan pengaturan yang komprehensif dalam aspek-aspek tersebut bisa menghambat menuju transformasi digital dan memberikan dampak risiko terkait keamanan, autentikasi, dan manajemen arsip digital. Oleh karena itu, diperlukan revisi/membuat kebijakan untuk memastikan kesiapan infrastruktur, interoperabilitas antar sistem, perlindungan data, dan pengelolaan arsip elektronik yang terstandarisasi dan terintegrasi.

3.7 Analisis Kesenjangan Teknologi

Kebijakan Tata Naskah Dinas (TND) tradisional belum mampu mengakomodasi tuntutan digitalisasi administrasi modern, terutama dalam aspek infrastruktur teknologi. Infrastruktur digital yang belum diatur secara spesifik dalam kebijakan TND menjadi hambatan utama dalam implementasi Tata Naskah Dinas Elektronik (TND-E). Permen PAN-RB No. 6 Tahun 2011 menekankan standar infrastruktur teknologi untuk TND-E, namun belum diterapkan secara optimal. Tanpa infrastruktur teknologi yang kuat, sistem manajemen dokumen elektronik (DMS) dan workflow automation tidak dapat berjalan efisien, terutama dengan meningkatnya jumlah naskah di organisasi besar, yang berisiko menciptakan inefisiensi dalam pembuatan, penyimpanan, dan distribusi naskah dinas.

Selain itu, kelemahan dalam integrasi sistem memperlebar kesenjangan teknologi. Kebijakan TND belum mengatur integrasi TND-E dengan sistem lain seperti SIPPP, SIMPENMAS, Promise, atau arsip elektronik. Peraturan ANRI No. 4 Tahun 2017 dan standar ISO 30301 menekankan pentingnya integrasi dan interoperabilitas sistem pengelolaan arsip elektronik. Penelitian Katuu (2023) dan Nguyen *et al.* (2023) menyoroti tantangan integrasi teknologi dalam pengelolaan arsip digital. Ketidakharmonisan sistem menyebabkan fragmentasi data dan memperlambat proses validasi serta penyebaran naskah. Skalabilitas sistem menjadi tantangan ketika volume naskah digital meningkat drastis. Tanpa pengaturan pemantauan kapasitas penyimpanan dan penghematan ruang, sistem rentan terhadap kelebihan beban, menurunkan performa, serta meningkatkan biaya pemeliharaan jangka panjang.

Dari segi legalitas dokumen digital, TND tradisional (saat ini) belum mengatur penggunaan Tanda Tangan Elektronik (TTE) sebagai autentikasi dan validasi dokumen. Teknologi penciptaan naskah digital memerlukan dukungan TTE untuk memastikan keabsahan dan integritas dokumen. Studi Mokhtari & Li (2023) dan Zhang *et al.* (2024) menunjukkan bahwa penggunaan TTE mendukung keamanan dan legalitas dokumen, serta meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam administrasi digital. Selain itu, optimasi ukuran *file* yang dihasilkan dari teknologi penciptaan naskah penting untuk menjaga performa sistem. Dokumen

digital yang dihasilkan oleh sistem seperti Panutan dan Promise seringkali memiliki ukuran *file* besar, yang membebani ruang penyimpanan dan memperlambat proses distribusi. Implementasi teknologi kompresi *file* dan format standar seperti PDF/A dapat membantu mengoptimalkan ukuran *file* tanpa mengurangi kualitas dan aksesibilitasnya.

Kelemahan terakhir adalah absennya pengaturan tentang manajemen keamanan data dan pengarsipan elektronik. Teknologi penciptaan naskah modern menghasilkan dokumen dalam jumlah besar yang memerlukan pengaturan keamanan dan retensi yang ketat. Perlindungan data menjadi isu krusial, sebagaimana diatur dalam Permenkominfo No. 20 Tahun 2016 dan ISO 27001. UU No. 43 Tahun 2009 dan Peraturan ANRI No. 12 Tahun 2021 menekankan pentingnya pengarsipan elektronik untuk memastikan retensi dan ketersediaan dokumen dalam jangka panjang. Tanpa kebijakan yang memadai, teknologi penciptaan naskah digital akan menghasilkan arsip yang tidak terkelola dengan baik dan berisiko kehilangan integritas serta kerahasiaan. Penyelesaian kesenjangan terkait infrastruktur, integrasi sistem, legalitas TTE, skalabilitas sistem, optimasi ukuran *file*, serta manajemen keamanan arsip akan memastikan bahwa teknologi penciptaan naskah dapat mendukung pengelolaan TND-E yang efektif dan berkelanjutan.

3.8 Rekomendasi

Berdasarkan ulasan dan analisis diatas, rekomendasi yang relevan untuk mendukung transformasi digital dalam pengelolaan naskah dinas, terutama dalam menghadapi tantangan yang muncul seiring dengan semakin berkembangnya volume data dan teknologi yang digunakan. Setiap rekomendasi juga dapat dilihat sebagai solusi untuk memaksimalkan penerapan teknologi penciptaan arsip yang efektif dan efisien.

- Penguatan Kebijakan dan Regulasi TND-E: Penguatan kebijakan terkait dengan integrasi sistem akan mempermudah penciptaan arsip digital yang terkoordinasi dengan baik. Misalnya, integrasi TND-E dengan sistem lain seperti SIPPP, SIMPENMAS dan Promise memungkinkan penciptaan arsip yang lebih terstruktur, terstandarisasi, dan mudah diakses oleh berbagai pihak yang berkepentingan. Hal ini juga akan mengurangi kemungkinan duplikasi arsip atau pengelolaan arsip yang tidak konsisten.
- Peningkatan Infrastruktur Digital: Infrastruktur digital yang memadai sangat penting untuk mendukung penciptaan arsip yang cepat dan aman. Infrastruktur yang lebih baik akan memungkinkan otomatisasi dalam pembuatan dan pengelolaan arsip, seperti pengarsipan otomatis dokumen digital yang dihasilkan dalam sistem TND-E. Sistem penyimpanan yang efisien dan aman juga akan menjaga kualitas arsip, mempermudah akses, dan memperpanjang umur arsip digital tanpa risiko kehilangan data.
- Peningkatan Keamanan Data dan Manajemen Risiko: Dalam penciptaan arsip digital, terutama arsip yang mengandung informasi sensitif, keamanan data adalah hal yang sangat krusial. Oleh karena itu, kebijakan yang mengatur perlindungan data akan memastikan bahwa arsip yang dihasilkan tetap terlindungi dari ancaman seperti peretasan atau kebocoran data. Sistem pengelolaan arsip yang memadai harus dapat mengamankan arsip tersebut dari awal penciptaan hingga pemeliharaannya dalam jangka panjang.
- Optimasi Skalabilitas Sistem dan Penyimpanan Data: Teknologi arsip skalabel sangat penting untuk mengelola arsip digital dalam jumlah besar. Sistem penyimpanan yang efisien dapat mengoptimalkan kapasitas dan mengurangi beban pada sistem lokal. Kompresi *file*, seperti PDF/A, menjaga kualitas tanpa memperbesar ukuran, bahkan dapat mengurangi ukuran *file* yang dihasilkan. Sistem yang mendukung deduplikasi data dan pengelolaan metadata dapat mengurangi redundansi serta meningkatkan efisiensi ruang penyimpanan

Pemantauan dan Evaluasi Berkala: Evaluasi berkala terhadap teknologi penciptaan arsip yang ada memungkinkan untuk menilai efektivitas dari implementasi sistem pengelolaan arsip

digital. Dengan adanya pemantauan dan evaluasi, sistem dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang berkembang serta tantangan yang muncul dalam penciptaan arsip digital, memastikan bahwa teknologi yang digunakan tetap relevan dan optimal untuk mendukung penciptaan arsip yang efisien dan aman.

4 KESIMPULAN

Teknologi penciptaan arsip digital memainkan peran yang sangat penting dalam pengelolaan arsip yang efisien, terutama dalam konteks pertumbuhan data yang pesat. Sistem yang skalabel, serta pengelolaan ukuran *file* yang optimal sangat diperlukan untuk memastikan efisiensi penyimpanan dan pengelolaan arsip dalam jumlah besar. Tantangan utama terletak pada integrasi sistem yang tidak selalu terstandarisasi, pengaturan tanda tangan elektronik (TTE) yang diperlukan untuk keabsahan dokumen, serta perlindungan data yang membutuhkan sistem keamanan yang kuat. Optimasi ukuran *file* dan kompresi dapat mengurangi beban penyimpanan dan biaya operasional, sementara teknologi yang mendukung deduplikasi data dapat memaksimalkan efisiensi ruang penyimpanan.

Secara teknologi, UT telah berada pada rel yang tepat menuju transformasi digital, meskipun belum sepenuhnya berjalan dengan baik. Beberapa jenis tata naskah dinas masih harus dibuat dan segera diimplementasikan untuk mempercepat proses digitalisasi dan meningkatkan efisiensi pengelolaan arsip serta dokumen administratif di lingkungan universitas. Dengan implementasi yang tepat, teknologi ini dapat mendukung keberlanjutan transformasi digital di UT dan membawa manfaat signifikan bagi pengelolaan arsip di masa depan.

Untuk mengatasi tantangan ini, beberapa saran menuju transformasi digital, sebagai berikut:

- Percepat Implementasi Tata Naskah Dinas Elektronik (TND-E): Untuk mendukung transformasi digital secara menyeluruh, UT perlu mempercepat membuat dan implementasi tata naskah dinas elektronik (TND-E) yang terstandarisasi. Hal ini akan memastikan bahwa seluruh proses administrasi dan pengelolaan dokumen dapat dilakukan secara digital, efisien, dan sah secara hukum.
- Perkuat Infrastruktur Teknologi dan Keamanan Data: Mengingat pentingnya pengelolaan arsip digital, UT perlu meningkatkan infrastruktur teknologi, khususnya dalam hal sistem penyimpanan dan pengelolaan data yang aman. Sistem keamanan yang lebih kuat, termasuk perlindungan data pribadi dan integrasi tanda tangan elektronik (TTE), harus segera diimplementasikan untuk menjamin keabsahan dokumen serta mencegah kebocoran informasi.
- Optimalkan Pengelolaan Ukuran *File* dan *Deduplication*: UT perlu fokus pada optimasi ukuran *file* dan penerapan teknologi deduplikasi data. Hal ini tidak hanya akan mengurangi beban penyimpanan tetapi juga akan menghemat biaya operasional dan memaksimalkan efisiensi ruang penyimpanan arsip digital.
- Standardisasi Sistem Pengelolaan Arsip: Untuk mengatasi tantangan integrasi sistem yang tidak terstandarisasi, UT disarankan untuk menetapkan standar yang jelas untuk pengelolaan arsip digital. Hal ini akan memperlancar proses interoperabilitas antara berbagai sistem yang ada, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam pengelolaan arsip.
- Pelatihan dan Pengembangan SDM: Untuk mendukung keberhasilan transformasi digital, UT perlu terus mengembangkan kapasitas sumber daya manusia (SDM), baik dalam hal keterampilan teknis maupun pemahaman tentang pentingnya digitalisasi arsip. Pelatihan yang terstruktur akan memastikan SDM UT siap mengelola sistem pengelolaan arsip digital dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., & Sari, D. (2023). Enhancing Digital Archiving Systems with Blockchain for Data Security. *Journal of Digital Archival Studies*, 35(2), 120–135.
- Al-Ali, M., Hasan, R., & Zafar, K. (2022). Cloud Storage Adoption for Digital Archiving in Academic Environments: A Case Study Approach. *Cloud Computing & Applications*, 19(1), 67–85.
- Arsip Nasional Republik Indonesia (ANRI). (2017). *Peraturan Kepala Arsip Nasional Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Tugas Jabatan Fungsional Arsiparis*.
- Arsip Nasional Republik Indonesia (ANRI). (2021). *Peraturan Arsip Nasional Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2021 tentang Manajemen Data Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik di Lingkungan Arsip Nasional Republik Indonesia*.
- Asogwa, B. (2022). Challenges and Strategies in Digital Archiving. *International Journal of Information Management*.
- Balogun, T. (2018). The nexus between digitization, preservation and access in the context of selection of materials for archives. *Library Philosophy and Practice (e-Journal)*.
- Chen, L., & Liu, X. (2023). Cloud-Based Solutions for Data Storage in Educational Institutions: A Case Study. *Journal of Cloud Computing*, 14(2), 145–162.
- Harries, J. (2022). Transitioning to Paperless Systems in Higher Education. *Journal of Digital Transformation in Education*.
- Harries, J. (2023). Challenges in Cloud-Based Archival Systems for Educational Institutions. *Educational Technology & Society*, 26(1), 50–65.
- Huda, I., & et al. (2020). Kesiapan Infrastruktur Digital dalam Implementasi Tata Naskah Dinas Elektronik. *Jurnal Teknologi Informasi*.
- Johnson, R., & Williams, T. (2022). Adopting Digitization Tools for Archive Management in Universities: Challenges and Opportunities. *International Journal of Digital Education*, 10(3), 150–164.
- Kang, J., & Lee, H. (2024). Assessing Technology Readiness for Digital Archives Using TRL Framework. *Journal of Information Systems and Transformation*, 32(1), 45–65.
- Katuu, S. (2023). Digital Transformation in Records Management: Interoperability and Integration Challenges. *Journal of Records Management*, 18(4), 200–210.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika. (2016). *Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 20 Tahun 2016 tentang Perlindungan Data Pribadi Dalam Sistem Elektronik*.
- Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi. (2011). *Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 6 Tahun 2011 tentang Pedoman Umum Tata Naskah Dinas Elektronik di Lingkungan Instansi Pemerintah*.
- Kim, H., & Pyo, J. (2024). Sustainability in Digital Archiving: The Role of Metadata and AI. *Archives and Records Management Quarterly*, 45(1), 15–30.
- Kumar, P., & Das, A. (2023). The Role of Fiber Optic Networks in Enabling Digital Transformation in Education. *Journal of Educational Technology*, 15(2), 112–125.
- Lee, J., & Kim, H. (2023). Human Resource Development in Digital Archiving: A Study on Training Effectiveness in Higher Education. *Journal of Educational Management Systems*, 22(1), 45–60.
- Lee, S., Kim, H., & Park, J. (2023). Integrating Archival Systems in Academic Institutions for Improved Workflow. *Journal of Information Systems in Education*, 22(1), 115–130.
- Liu, S., & et al. (2023). Digital Archiving: Opportunities and Challenges in Education. *International Journal of Archival Science*, 20(3), 200–225.
- Liu, X., & Mokhtari, A. (2023). The Role of Electronic Signatures in Digital Administration.

- International Journal of Digital Governance.*
- Martinez, J., Rivera, A., & Sanchez, D. (2022). Cybersecurity Frameworks for Digital Archives: Protecting Institutional Knowledge. *International Journal of Information Security*, 19(3), 220–235.
- Mokhtari, A., & Li, X. (2023). The Role of Electronic Signatures in Digital Administration. *International Journal of Digital Governance*.
- Mokhtari, H., & Li, Y. (2023). Legal and Security Frameworks for Electronic Signatures in Public Administration. *Government Information Quarterly*.
- Mutiarin, M., & et al. (2021). *Digital Data Security Challenges in E-Government Systems*.
- Nakamura, T., & Wang, Z. (2023). Impact of Digital Archiving on Institutional Efficiency. *Journal of Archival Science*, 28(4).
- Nguyen, T., & et al. (2023). System Integration for Digital Records Management: A Comparative Study. *Journal of Information Technology*, 29(1), 55–69.
- Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 82 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Sistem Dan Transaksi Elektronik*. (2012).
- Pratama, Y., & et al. (2023). Cloud-Based Digital Archiving in Indonesia: A Case Study. *Digital Transformation Review*, 28(2), 90–115.
- Rahardjo, P. (2019). Tanda Tangan Elektronik sebagai Penguat Legitimasi Dokumen Digital dalam Administrasi Pemerintah. *International Journal of Administrative Studies*, 23(3), 102–115.
- Rahman, M., & Latif, Z. (2023). Maturity Models for Digital Transformation in Public Sector Archiving. *Records and Information Quarterly*, 15(4), 310–330.
- Rashed, M., Ibrahim, H., & Ahmed, S. (2023). Enhancing Information Security in Academic Institutions through ISO 27001 Implementation. *Cybersecurity in Education Journal*, 9(1), 35–50.
- Rohde, S., & et al. (2023). Digital Archive Creation: Tools and Techniques in Emerging Markets. *Records Management Journal*, 40(3), 210–225.
- Satria, B., & et al. (2023). Evaluating TRL in Digital Archive Systems: A Southeast Asia Perspective. *Archiving and Technology Studies*, 22(3), 180–200.
- Shepherd, E. (2023). Digital Records and Institutional Adaptation. *Records Management Journal*.
- Shepherd, E., & Turner, C. (2023). Principles of Authenticity and Reliability in Digital Archiving. *Journal of Documentation*, 79(5), 785–798.
- Smith, R., & Thomas, P. (2023). Enhancing Digital Literacy for Archivists: A Training-Based Approach. *Archives and Technology Journal*, 16(2), 95–108.
- Zhang, X., & et al. (2024). Ensuring Trust and Authenticity in Digital Transactions: A Study of Electronic Signatures. *Journal of Information Security and Applications*.
- Zhang, Y. (2024). Efficiency and Transparency in Digital Administration. *Journal of Electronic Governance*.
- Zhang, Y., Li, H., & Zhao, X. (2022). Data Center Standards for Digital Archiving in Higher Education Institutions: An Evaluation of Tier III Implementation. *Journal of Data Management*, 17(4), 225–240.