

PERLINDUNGAN ARSIP VITAL DI USDA PT KERETA API INDONESIA (PERSERO)

Muhammad Rafi Fauzi¹, Abdhy Aulia Adnans²

^{1,2} Program Studi Kearsipan Digital, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas
Padjadjaran, Kabupaten Sumedang, Indonesia.

Email Korespondensi: muhammad22417@mail.unpad.ac.id

Submitted: 09-12-2025; Accepted: 01-01-2026; Published : 07-01-2026

ABSTRAK

Arsip vital merupakan aset strategis bagi keberlangsungan operasional perusahaan, terutama dalam menjaga dokumen kepemilikan aset yang dimiliki oleh PT Kereta Api Indonesia (Persero). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan perlindungan arsip vital yang dilakukan oleh PT Kereta Api Indonesia (Persero) dalam mengurangi resiko terjadinya kerusakan maupun kehilangan aset yang dimiliki. Dalam studi ini, dilakukannya pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode pengumpulan data melalui observasi secara langsung dan wawancara dengan para pelaku arsip di USDA PT Kereta Api Indonesia (Persero). Hasil penelitian menunjukan bahwa upaya perlindungan arsip vital yang sudah dilakukan oleh USDA PT Kereta Api Indonesia (Persero) sudah dapat dikatakan cukup baik, dikarenakan pengelolaan arsip vital di PT Kereta Api Indonesia (Persero) mengimplementasikan standar internasional yaitu, ISO 9001:2015 tentang sistem manajemen mutu. Akan tetapi, ada beberapa hal yang menjadi kekurangan yang perlu diperhatikan, terutama untuk dokumen sensitif seperti aset kepemilikan yang rentan terhadap kerusakan dan hilangnya fisik arsip serta ancaman digital dengan menerapkan beberapa teknologi seperti Stegowatermark dan Radio Frequency Identification (RFID), juga menyiapkan sarana prasarana yang memadai dan SDM yang kompeten, untuk menjamin integritas, keaslian, dan aksesibilitas arsip vital perusahaan dalam jangka panjang guna menangani ancaman digital yang semakin canggih seperti pemalsuan dokumen digital, serta akses ilegal terhadap informasi rahasia perusahaan.

Kata kunci: Perlindungan, Arsip Vital, Dokumen Kepemilikan Aset, PT Kereta Api Indonesia (Persero)

ABSTRACT

Vital archives are strategic assets for the continuity of company operations, especially in maintaining asset ownership documents owned by PT Kereta Api Indonesia (Persero). This study aims to improve the protection of vital archives carried out by PT Kereta Api Indonesia (Persero) in reducing the risk of damage or loss of assets owned. In this study, a qualitative descriptive approach was carried out with data collection methods through direct observation and interviews with archive actors at USDA PT Kereta Api Indonesia (Persero). The results of the study indicate that the efforts to protect vital archives that have been carried out by USDA PT Kereta Api Indonesia (Persero) can be said to be quite good, because the management of vital archives at PT Kereta Api Indonesia (Persero) implements international standards, namely, ISO 9001: 2015 concerning quality management systems. However, there are several shortcomings that need to be considered, especially for sensitive documents such as ownership assets that are vulnerable to damage and loss of physical archives and digital threats by implementing several technologies such as Stegowatermark and Radio Frequency Identification (RFID), as well as preparing adequate infrastructure and competent Human Resources, to ensure the integrity, authenticity, and accessibility of vital company archives in the long term to deal with increasingly sophisticated digital threats such as digital document forgery, and illegal access to confidential company information.

Keywords: Protection, Vital Archives, Asset Ownership Documents, PT Kereta Api Indonesia (Persero)

PENDAHULUAN

Keberadaan arsip menjadi hal yang tidak bisa dikesampingkan dari kegiatan operasional kita sehari-hari. Arsip memegang peran krusial dalam berbagai aspek kehidupan, baik itu di instansi pemerintah maupun swasta. Karena arsip memiliki fungsi dalam mencatat setiap transaksi, kebijakan, dan peristiwa secara objektif, sehingga berfungsi sebagai alat bukti hukum yang sah jika terjadi sengketa. Selain itu, arsip juga merupakan memori korporat bagi organisasi yang menciptakannya juga memiliki peranan sebagai sumber informasi, alat pengawasan, perumusan kebijakan, serta menjadi alat pengambilan keputusan dalam suatu instansi.

Terlebih tidak sedikit akibat dari pengelolaan arsip yang sembarang dapat menimbulkan kerusakan hingga kehilangan dari informasi maupun fisik arsipnya tersebut.

Menurut Brown & Zhang (2021), perlindungan arsip diartikan sebagai:

"Proses pengamanan fisik dan digital arsip melalui kebijakan, teknologi, dan prosedur untuk mencegah kerusakan, kehilangan, atau akses tidak sah, dengan mempertahankan integritas, autentisitas, dan kerahasiaannya."

Saat ini, perlindungan informasi menjadi fokus utama arsiparis di berbagai sektor termasuk perusahaan. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2009 tentang Kearsipan, perlindungan arsip diatur secara menyeluruh untuk menjamin keutuhan, keamanan, dan kelestarian arsip sebagai bukti akuntabilitas serta sumber informasi. Informasi menjadi aset berharga yang perlu dilestarikan, informasi juga sangat penting untuk mendukung proses administrasi dan pelaksanaan fungsi manajemen birokrasi saat situasi dan kondisi yang kini tengah berubah dengan pesat. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa terdapat resiko yang dapat mengancam dari keberadaan arsip, seperti yang disebabkan oleh faktor lingkungan, bencana alam hingga kelalaian dari manusia. Dampak yang dihasilkannya pun dapat menyebabkan terjadinya kerugian moril maupun materil seperti kehilangan aset yang dimiliki. Sebagaimana dalam Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, khususnya pada Pasal 6, disebutkan bahwa dalam penanggulangan bencana meliputi perlindungan masyarakat dari dampak bencana serta penjaminan keselarasan pelaksanaan

penanggulangan bencana. Keterkaitan ini dipertegas dalam Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2009 tentang Kearsipan yang mengamanatkan bahwa pencipta arsip dan lembaga kearsipan wajib melakukan penyelamatan arsip, baik dari segi fisik maupun informasinya, ketika bencana terjadi.

Menurut Siregar (2004), aset adalah barang yang dalam pengertian hukum disebut benda yang terdiri dari benda tidak bergerak dan benda bergerak. Barang yang dimaksud meliputi barang tidak bergerak (tanah dan atau bangunan) dan barang bergerak baik berwujud maupun yang tidak berwujud yang tercakup dalam aktiva/kekayaan atau harta kekayaan dari suatu perusahaan, badan usaha, institusi atau individu perorangan (Siregar, 2004).

Dokumen aset termasuk dari arsip vital, yang menurut Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2009 tentang Kearsipan, arsip vital didefinisikan sebagai arsip yang keberadaannya sangat penting bagi kelangsungan operasional organisasi maupun negara, serta tidak dapat diperbarui jika hilang atau rusak. Arsip vital memegang peranan penting dalam menjaga bukti autentik dari suatu kegiatan atau transaksi yang dimiliki oleh perusahaan, karena arsip vital memiliki nilai kritis bagi kelangsungan operasional, hukum, dan sejarah suatu perusahaan yang dapat berdampak serius apabila nantinya mengalami kerusakan bahkan hingga kehilangan.

Kegiatan pengelolaan arsip di PT Kereta Api Indonesia (Persero) dilakukan oleh Corporate Document Management (USD), dengan pembagian unit di dalamnya sesuai dengan tugas pokok dan fungsi. Untuk pengelolaan dokumen kepemilikan aset dipegang oleh unit Asset Ownership Document and Files (USDA). Aset-aset yang dimiliki oleh PT Kereta Api Indonesia (Persero) sudah ada sejak tahun 1864 yang merupakan awal dari dimulainya perkertaapian di Indonesia. Akan tetapi, dalam pengelolaan dokumen aset di PT Kereta Api Indonesia (Persero) baru di mulai pada tahun 2009 sesuai dengan berdirinya unit Corporate Document Management (USD) yang hingga saat ini tentunya penggunaan dari dokumen-dokumen aset tersebut masih sangat tinggi karena diperlukan untuk kepentingan internal maupun eksternal perusahaan.

Perlindungan arsip vital yang dikelola oleh PT Kereta Api Indonesia (Persero)

dianggap masih rentan dalam menghadapi tantangan yang ada saat ini. Hal ini, ada dalam Standar Operasional Prosedur (SOP) Preservasi yang dimiliki oleh PT Kereta Api Indonesia (Persero) dalam menilai kerentanan perlindungan arsip vital yang dikelolanya mencakup beberapa hal, diantaranya:

- 1) Kerentanan Arsip Konvensional (ancaman lingkungan dan penurunan mutu, seperti: Penilaian terhadap suhu dan kelembapan, dan kerentanan terhadap pencurian fisik karena sistem pengamanan ruang simpan yang kurang memadai).
- 2) Kerentanan Arsip Digital (ancaman terhadap keamanan siber dan integritas data, seperti: Kebocoran data dan kerentanan terhadap keusangan perangkat lunak).

Selain itu, kapasitas SDM yang dimiliki untuk pengelolaan arsip, kesadaran SDM akan nilai dari arsip. Padahal, arsip vital yang dikelola oleh PT Kereta Api Indonesia (Persero) tersebut bukan hanya dapat menjadi memori dan warisan kolektif, tetapi juga merupakan alat bukti hukum yang sah yang menjamin kepastian legalitas atas kepemilikan perusahaan. Keberadaan arsip ini menjadi dasar hukum yang kuat, terutama dalam menghadapi sengketa lahan atau pembuktian kepemilikan aset infrastruktur perkeretaapian di pengadilan. Selain itu, arsip merupakan aset yang sangat penting dalam menunjang kegiatan operasional sehari-hari, menjaga akuntabilitas sejarah, serta menjadi alat bagi pengambilan keputusan strategis perusahaan di masa depan. Perlindungan arsip merupakan aspek yang serius dalam pengelolaan arsip, sebagaimana diamanatkan dalam Pasal 32-35 Undang-Undang No. 43 Tahun 2009 tentang Kearsipan. Peraturan ini menegaskan bagi setiap lembaga dalam menjamin keutuhan, kerahasiaan, dan ketersediaan arsip, baik fisik maupun digital, untuk mencegah kehilangan, kerusakan, atau penyalahgunaan.

Berdasarkan SOP yang dimiliki mengenai preservasi, dalam pengimplementasiannya PT Kereta Api Indonesia (Persero) telah menerapkan beberapa prosedur perlindungan berdasarkan regulasi

yang sesuai dengan Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2009, diantaranya yaitu:

- 1) Metode Perlindungan Fisik, seperti penyimpanan khusus (Vaulting) dengan menggunakan ruang simpan tahan api (fireproof cabinet), melakukan kontrol lingkungan dengan selalu mengatur suhu dan kelembapan ruang penyimpanan arsip sesuai standar yang berlaku, dan melakukan pemencaran (Dispersal) dengan menyimpan salinan arsip vital di lokasi yang berbeda secara geografis untuk memitigasi risiko jika terjadi bencana di satu lokasi utama.
- 2) Transformasi Digital dan Keamanan Informasi, seperti melakukan alih media (Digitalisasi) dan menggunakan aplikasi Rail Document System (RDS) yang mengatur hak akses berdasarkan jabatan, sehingga menjamin kerahasiaan sesuai klasifikasi keamanan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan informan, Asset Ownership Document & Files (USDA) telah melakukan pengelolaan arsip sejumlah 300.000 lembar dokumen aset kepemilikan sejak zaman hindia belanda yang berusia lebih dari 30 tahun. Untuk saat ini, SDM yang tersedia dalam pengelolaan aset kepemilikan PT Kereta Api Indonesia (Persero) sekitar 8 orang pegawai yang dibagi menjadi 4 sub unit di USDA .

Implementasi sistem yang memadai tidak hanya memenuhi ketentuan hukum tetapi juga mendukung transparansi dan akuntabilitas perusahaan. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan praktik perlindungan arsip vital di PT Kereta Api Indonesia (Persero).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Metode deskriptif utamanya berfokus dalam menjelaskan objek penelitiannya, dalam hal ini berfokus untuk mendalami praktik perlindungan arsip vital di PT Kereta Api Indonesia (Persero). Melalui metode ini, penulis berusaha untuk memberikan informasi kepada pembaca dengan akurat, jelas, dan terperinci, sehingga pembaca memahami tentang subjek yang dijelaskan secara sistematis.

Penelitian kualitatif merupakan proses

penelitian yang digunakan untuk memahami fenomena-fenomena manusia atau sosial dengan membuat gambaran yang menyeluruh dan kompleks yang kemudian dapat disajikan menggunakan kata-kata, melaporkan pandangan terinci yang diperoleh dari sumber informan, serta dilakukan dalam latar setting yang alamiah (AK dkk., 2015)

Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui kegiatan observasi dan wawancara. Observasi dilakukan selama 5 bulan yang bersamaan dengan kegiatan magang bersama kampus merdeka yang dilakukan penulis pada bulan Februari hingga Juni 2025. Sedangkan untuk kegiatan wawancara membahas mengenai praktik perlindungan arsip vital di PT Kereta Api Indonesia (Persero).

1) Observasi

Dengan mengunjungi tempat penelitian atau terjun langsung ke lapangan untuk mengamati objek penelitian, observasi adalah teknik pengumpulan data dan informasi yang dilakukan melalui pengamatan dan pencatatan yang sistematis.

2) Wawancara

Pengkajian juga dilakukan melalui wawancara atau tanya jawab antara pengkaji dan informan yang menjawab pertanyaan. Kajian ini melibatkan informan yang berasal dari asisten manajer dan staff Asset Ownership Document & Files (USDA) PT Kereta Api Indonesia (Persero).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Unit kearsipan di PT Kereta Api Indonesia (Persero) memiliki fungsi penting dalam mengelola dokumen kebijakan operasional, keuangan, kepemilikan, sumber daya manusia, dan hukum perusahaan. Dokumen-dokumen ini diarsipkan dan dikelola secara terpusat oleh unit operasional perusahaan, divisi, dan divisi operasional regional PT Kereta Api Indonesia (Persero) di seluruh Indonesia.

Dokumen yang berkaitan dengan kepemilikan aset termasuk kedalam dokumen vital. Menurut (Franks, 2018), "essential for the continuation of an organization during and after an emergency as well as those that protect the legal and financial rights of the organization and individuals affected by its activities", maka

dokumen tersebut dianggap penting. Didasarkan pada ISO 9001:2015, standar sistem manajemen mutu, pengelolaan dokumen kepemilikan aset PT Kereta Api Indonesia (Persero) bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan pihak terkait dengan informasi yang terekam dalam dokumen kepemilikan aset. Selain itu, PT Kereta Api Indonesia (Persero) berusaha untuk mematuhi peraturan perundang-undangan dan peraturan lainnya yang terkait dengan dokumen dan informasi.

Untuk dokumen kepemilikan milik PT Kereta Api Indonesia (Persero) berada dalam pengelolaan Asset Ownership Document and Files (USDA) yang hingga saat ini dalam pengelolaan arsipnya telah mengelola ±300.000 lembar dokumen aset zaman Hindia Belanda selama lebih dari 30 tahun. Selama proses ini, Asset Ownership Document and Files (USDA) menggunakan Road Map model pengelolaan dokumen yang telah disesuaikan dengan regulasi, karakteristik, dan nilai guna dokumen. Kondisi pengelolaan dokumen Asset Ownership Document and Files (USDA) PT Kereta Api Indonesia (Persero) sudah dilakukan dengan baik, meskipun sebagian besar dokumen masih ada yang belum dikelola.

Tabel 1. Dokumen Aset Kepemilikan
Sumber: Hasil wawancara dengan Asisten
Manager USDA 1

No.	Jenis Dokumen	Pengelola
1.	Dokumen aset tanah	USDA 1
2.	Dokumen aset berupa gambar bangunan dinas dan rumah perusahaan	USDA 2
3.	Dokumen aset berupa Dokumen jalan rel dan jembatan	USDA 3
4.	Dokumen aset berupa Dokumen sinyal dan sarana kereta api	USDA 4

Dokumen yang terdapat di Asset Ownership Document and Files (USDA) merupakan arsip vital kepemilikan, termasuk arsip kearsitekturan dan kartografi. Dokumen bermediakan kertas, kain, kalkir, blue print, dan karton adalah beberapa jenis dokumen yang dikelola Asset Ownership Document and Files (USDA). Jumlah arsip vital aset kepemilikan PT Kereta Api Indonesia (Persero) yang digunakan

Asset Ownership Document and Files (USDA) masih relatif tinggi. Hal ini digunakan untuk melayani dokumen aset yang diminta oleh daerah operasional, divisi regional, perusahaan internal, dan organisasi eksternal jika diperlukan. Asset Ownership Document and Files (USDA) bertanggung jawab atas tugas dan fungsi penting yang berkaitan dengan pengelolaan dokumen aset perusahaan milik PT Kereta Api Indonesia (Persero), serta bertanggung jawab untuk memastikan keselamatan dan kelestarian arsip. Asset Ownership Document and Files (USDA) harus secara efektif dan berkesinambungan menjamin keselamatan dan kelestarian arsip.

Tugas Pokok dari Asset Ownership Document and Files (USDA) PT Kereta Api Indonesia (persero), diantaranya:

- 1) Pengorganisasian dan Sumber Daya Manusia Menurut ISO 9001: 2015 tentang Sistem Manajemen Mutu, pengorganisasian dan sumber daya manusia dikategorikan dalam ruang lingkup kepemimpinan, khususnya bagian peran, tanggung jawab, dan otoritas yang berkaitan dengan organisasi. Sumber Daya Manusia (SDM) dalam pengelolaan dokumen kepemilikan aset meliputi pejabat struktural (manajer dan asisten manajer) sebagai perencana, penyusun program, pengaturan, pengendali pelaksanaan kegiatan, koordinator pengawasan dan evaluasi; serta staf sebagai pelaksana pengelolaan dokumen aset (Mulyadi, 2017).
- 2) Preservasi dokumen adalah proses melestarikan dokumen secara fisik (Bettington, 2008), yang mencakup: a. Pemeliharaan sarana penyimpanan, seperti ruang, gedung, dan fasilitas pendukung lainnya. Hal Ini sesuai dengan ruang lingkup dukungan ISO 9001:2015, bagian infrastruktur, yang menyatakan bahwa "...Organisasi harus menentukan, menyediakan, dan menjaga infrastruktur untuk operasional prosesnya untuk mencapai kesesuaian produk dan layanan. b. Identifikasi dokumen, meliputi: seleksi, sortir, klasifikasi, penyusunan daftar dokumen kepemilikan aset. c. Tahap perlindungan dan pengamanan dokumen. d. Penyelamatan dan pemulihan dengan teknik restorasi dan enkapsulasi dokumen. e. Program safety action plan.

- 3) Pelayanan dokumen yang merupakan upaya untuk meningkatkan pemanfaatan dokumen kepemilikan aset untuk tujuan pengambilan keputusan, bukti hukum, dan pengembangan bisnis (Megill, 2005). Layanan dokumen kepemilikan aset berbentuk seperti: Pelayanan internal, yang mencakup penerimaan dokumen dari berbagai Daerah Operasi (DAOP) dan Divisi Regional (Divre), terutama di Pulau Jawa dan Sumatera; layanan meminta salinan dokumen dengan persetujuan direktur utama, Vice President Corporate Document Management, dan manajer Asset Ownership Document and Files (USDA); dan layanan peminjaman dokumen asli dengan persetujuan direktur utama, Vice President Corporate Document Management (USD), dan manajer Asset Ownership Document and Files (USDA). Sedangkan untuk pelayanan eksternalnya yaitu termasuk magang, studi banding, dan narasumber.
- 4) Monitoring dan audit adalah aktivitas evaluasi yang berkelanjutan yang dilakukan untuk memastikan bahwa pengelolaan dokumen kepemilikan aset dilakukan dengan benar dan sesuai dengan standar agar tujuan dapat dicapai. Ini adalah implementasi ISO 9001: 2015 dalam hal penilaian kinerja.

Sarana keamanan yang dimiliki oleh Asset Ownership Document and Files (USDA) PT Kereta Api Indonesia (Persero) diantaranya:

- 1) CCTV (Alat pengawasan video yang menggunakan kamera dalam merekam dan memantau lokasi penyimpanan arsip).
- 2) Fingerprint Door Lock (Alat yang disebut kunci pintar biometrik atau kunci pintar biometrik menggunakan teknologi biometrik sidik jari untuk membuka pintu agar tidak sembarang orang yang dapat masuk ke ruang penyimpanan arsip).
- 3) APAR (Alat pemadam kebakaran berukuran kecil yang digunakan untuk memadamkan api kecil atau kebakaran yang baru saja terjadi).
- 4) Sprinkler (Alat otomatis untuk mendeteksi dan memadamkan kebakaran membantu mencegah kebakaran menyebar dan mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh kebakaran).

- 5) Fire Suppression (Alat otomatis untuk mencegah dan memadamkan kebakaran, melindungi aset, infrastruktur, dan keselamatan manusia).

Akan tetapi, meskipun keberadaan dari CCTV dan *fingerprint door lock* menjadi teknologi yang digunakan untuk mengamankan akses ke ruangan penyimpanan arsip. Kedua teknologi ini juga memiliki kelemahan tersendiri. Untuk CCTV, keefektifannya bergantung pada pengawasan yang dilakukan, terdapatnya titik buta, serta kerentanan terhadap gangguan teknis. Sedangkan untuk *fingerprint door lock*, kekurangan yang dimiliki yaitu mengenai adanya pemalsuan (*spoofing*) menggunakan cetakan berkualitas tinggi yang bisa mengakibatkan adanya risiko pencurian. Lalu, kedua teknologi ini karena bergantung terhadap adanya infrastruktur listrik dan jaringan yang apabila kedua hal tersebut mengalami kendala, maka dapat membuka celah atau justru dapat mengunci akses sepenuhnya. Selanjutnya, menurut Fennelly (2012) mengatakan bahwa bahwa teknologi seperti CCTV dan biometrik hanyalah satu komponen, dan keamanan sejati terletak pada integrasinya dengan prosedur, personel, dan sistem pendukung lainnya.

Pengelolaan Arsip Vital

Franks (2013) menggambarkan arsip vital sebagai rekaman informasi dalam berbagai bentuk, seperti kertas, ditulis, elektronik, nirkabel, dan rekaman suara. File-file ini berisi informasi yang diperlukan oleh organisasi untuk membuktikan status legal dan finansial serta melindungi hak dan kewajiban pemangku kepentingan, termasuk pekerja, pelanggan, investor, dan masyarakat. Lalu, menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2012, mendefinisikan arsip vital sebagai arsip yang tidak dapat diperbarui dan tidak dapat diganti ketika rusak. Karena tidak dapat tergantikan untuk individu maupun organisasi, arsip vital tersimpan dalam berbagai format sebagai bukti operasional, finansial, dan hukum. Jadi, dapat disimpulkan bahwa arsip vital adalah rekaman kegiatan yang sangat penting bagi setiap instansi pemerintah maupun swasta, kelompok maupun perorangan.

Arsip vital memiliki banyak nilai guna, seperti yang ditunjukkan oleh (Santen dalam Sukoco, 2007) yaitu ALFRED (A untuk administrasi (administrasi), L untuk hukum

(hukum), F untuk keuangan (keuangan), R untuk penelitian (penelitian), E untuk pendidikan (pendidikan), dan D untuk dokumentasi). Secara administratif, arsip berfungsi untuk menunjukkan pekerjaan yang dilakukan oleh anggota organisasi untuk mencapai tujuan. Arsip berfungsi sebagai pembuktian kejadian dan kepemilikan dalam hal nilai hukum. Namun, dari perspektif manfaat keuangan, arsip berfungsi sebagai alat untuk mendokumentasikan aktivitas keuangan yang dilakukan oleh suatu lembaga. Arsip memiliki nilai guna administratif, hukum, dan keuangan yang masih digunakan oleh penciptanya. Nilai guna sekunder, seperti dokumentasi, pendidikan, dan penelitian.

Menurut Peraturan Kepala Arsip Nasional Republik Indonesia Nomor 06 tahun 2005 Tentang Pedoman Perlindungan, Pengamanan, dan Penyelamatan Arsip Vital Dokumen/Arsip Vital Negara, perlindungan arsip vital adalah proses mengamankan, menyelamatkan, dan memulihkan arsip penting dari kerusakan, hilang, atau musnah baik secara fisik maupun informasi yang diatur melalui prosedur tetap. Perlindungan dokumen penting dapat dilakukan melalui penggandaan (duplikasi), pemencaran (dispersal), dan penggunaan peralatan penyimpanan yang aman. Kemudian untuk pengamanan informasi arsip dapat dilakukan dengan cara berikut: (a) memberikan kartu identitas kepada pengguna arsip untuk memastikan bahwa hanya orang yang berhak yang dapat menggunakannya; (b) mengatur akses petugas kearsipan secara rinci berdasarkan tanggal atau jam; (c) menyusun prosedur tetap secara rinci dan detail; (d) memberikan kode rahasia dan spesifikasi kepada orang-orang yang berhak mengakses arsip; dan (e) memastikan bahwa informasi arsip hanya dapat diketahui oleh petugas yang berhak.

Oleh karena itu, mengingat betapa pentingnya arsip vital bagi setiap instansi, kerusakan maupun kehilangan arsip vital dapat menyebabkan organisasi yang menciptakannya kerugian, kebangkrutan atau bahkan mati. Karena pentingnya arsip vital, maka arsip vital harus perlindungan, pengamanan, dan penyelamatan dari kemungkinan musnah, kehilangan, dan rusaknya informasi dan fisik arsip.

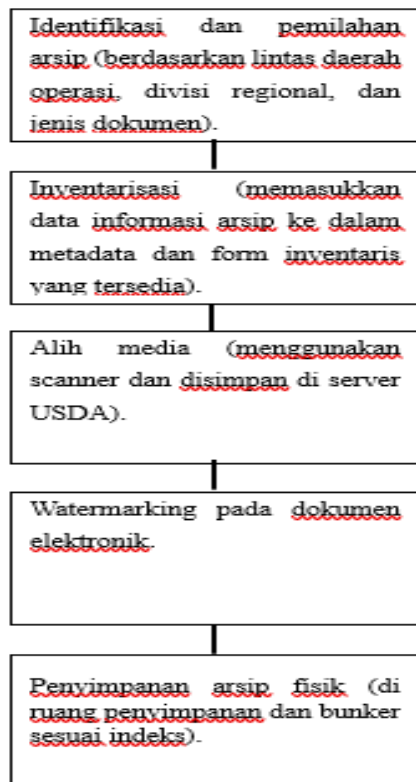
Menurut hasil wawancara dengan informan, metode perlindungan yang digunakan

oleh PT Kereta Api Indonesia (Persero) terdiri dari:

- 1) Metode Duplikasi (Backup).
- 2) Perlindungan Preventif.
- 3) Metode Dispersi (Penyimpanan Terpencar).
- 4) Penyusunan Disaster Recovery Plan.

Flow Chart 1. Urutan Pengelolaan Arsip Vital di USDA

Sumber: Hasil wawancara dengan Asisten Manager USDA 1



Perlindungan Arsip di USDA PT Kereta Api Indonesia (Persero)

Sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN), PT Kereta Api Indonesia (Persero) memiliki jangkauan operasional yang luas akan menghadapi beberapa permasalahan dalam pengelolaan kearsipan. Salah satu masalah yang paling penting dari pengelolaan arsip ini berasal dari perkembangan zaman yang cepat tentunya perlu adanya peningkatan terutama dalam hal segi perlindungan dan keamanan arsip. Sementara perlindungan arsip dari kemungkinan resiko sudah dikelola cukup baik oleh PT Kereta Api Indonesia (Persero). Hal ini dikarenakan pengelolaan arsip vital di PT Kereta Api Indonesia (Persero) mengimplementasikan standar internasional yaitu, ISO 9001:2015

tentang sistem manajemen mutu. Namun, diperlukan perbaikan lebih lanjut dan perlindungan dokumen yang sensitif, terutama dokumen kepemilikan dan aspek-aspek yang secara fisik rentan terhadap kehilangan dan kerusakan, baik itu yang diakibatkan oleh kerusakan air, api, atau hama, serta ancaman digital seperti peretasan atau kehilangan data. Selanjutnya, dokumen yang tidak terlindungi dapat disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab yang merupakan resiko serius dalam kebocoran informasi sensitif atau bahkan pemalsuan dokumen.

Untuk mengurangi kemungkinan resiko yang dapat mengakibatkan kerugian yang besar, PT Kereta Api Indonesia (Persero) perlu melakukan peningkatan pengelolaan arsip terkhusus dalam perlindungan arsip vital dari Asset Ownership Document & Files (USDA), Hal ini selaras dengan Standar ISO 15489 (Information and Documentation - Records Management) yang berisi bahwa manajemen arsip adalah bentuk manajemen risiko itu sendiri. Standar ini menekankan bahwa identifikasi dini terhadap arsip mana yang masuk kategori "vital" adalah langkah krusial. Kegagalan mengidentifikasi arsip vital mengakibatkan alokasi sumber daya perlindungan yang tidak tepat sasaran, yang pada akhirnya memperbesar dampak kerugian saat bencana terjadi. Oleh karena itu dapat dilakukannya:

- 1) Penggunaan Stegowatermark (Kombinasi watermark visible & invisible)

Salah satu jenis perlindungan dokumen aset hasil alih media yang dilakukan di Asset Ownership Document and Files (USDA) PT Kereta Api Indonesia (Persero) yaitu dengan cara memberikan identitas tertentu pada dokumen (watermark). Watermarking merupakan teknik menyembunyikan informasi yang disisipkan/dimasukan pada media lain dengan tujuan untuk melindungi media yang disisipkan/dimasukan suatu informasi dari pembajakan, penyalahgunaan hak cipta, dan sebagainya (Fi & Ujjianto, 2019).

Menurut (Cheddad, dkk., 2010) jenis watermark berdasarkan persepsi manusia dibagi menjadi dua jenis: (a) Visible Watermark merupakan jenis watermark yang dapat dilihat oleh panca indera manusia (indera penglihatan mata). Hasil

dari watermark ini dinilai kurang baik, dikarenakan watermark mudah dihilangkan atau dimanipulasi dengan alat editing seperti Photoshop, sehingga tidak dapat menjamin perlindungan yang sepenuhnya aman. (b) Invisible Watermark, jenis watermark ini tidak dapat dilihat oleh panca indera, yang bertujuan memberikan informasi yang bersifat rahasia dan untuk melindungi hak cipta orang lain dari orang yang tidak bertanggung jawab. Hasil watermark ini dapat dilihat melalui proses komputasi yaitu dengan cara mengekstrak gambar yang ter-watermark.

Asset Ownership Document and Files (USDA) PT Kereta Api Indonesia (Persero) menggunakan watermark jenis visible. Kekurangannya adalah bahwa watermark jenis ini mudah dihilangkan atau diubah dengan menggunakan aplikasi sederhana seperti Adobe Photoshop atau aplikasi penghapus watermark online. Pelaku dapat menghilangkan watermark tanpa meninggalkan jejak, bahkan dengan teknik dasar seperti cropping atau color filtering. Kedua, watermark yang dapat dilihat sering mengganggu kejelasan dokumen, terutama di area penting atau teks kecil. Ini dapat mengurangi fungsi dokumen. Kegagalan watermark yang dapat dilihat pada dokumen digital merupakan kelemahan ketiga. Serangan print-scan, di mana dokumen dicetak kemudian dipindai ulang untuk menghapus atau menyamarkan watermark, dapat merusak watermark yang terlihat. Terakhir, watermark yang terlihat dapat memberi pengguna false sense of security, membuat dokumen tampak terlihat aman. Namun, dokumen tersebut sebenarnya sangat rentan terhadap penyalahgunaan.

Teknik menggabungkan watermark visible dan invisible dikenal sebagai Stegowatermark, dengan penggunaannya yang dapat membantu mengatasi kelemahan watermark dan memberikan perlindungan ganda yang dapat saling melengkapi.

Sebagai contoh, perusahaan Digimarc yang merupakan penyedia teknologi, telah bekerja sama dengan berbagai pemerintah dan Perusahaan media untuk menerapkan teknik Stegowatermark

dalam melindungi aset digital yang dimiliki. Hal ini dimanfaatkan oleh lembaga pemerintah AS seperti U.S. Patent and Trademark Office (USPTO) yang menggunakan teknologi yang disediakan oleh Digimarc dalam pemberian tanda pengaman pada dokumen dan gambar, yang dalam hal ini mempermudah dalam melakukannya pelacakan dan autentikasi (Digimarc, 2022).

BitCrypt adalah salah satu aplikasi yang digunakan untuk melakukan watermarking visible. Ini adalah aplikasi enkripsi data yang memungkinkan pengguna menyimpan dan mengirimkan informasi tanpa terdeteksi. Program ini memproses teks yang dikirim oleh pengguna, mengenkripsinya dengan sandi Rijndael, dan menyimpannya dalam gambar bitmap yang dipilih oleh pengguna. Langkah selanjutnya dikenal sebagai steganografi atau teknik "menyembunyikan secara tak terlihat". Data dalam file cover (gambar) disembunyikan oleh BitCrypt menggunakan metode LSB (Least Significant Bit). Teknik ini mengubah bagian terkecil dari file tanpa mengubah tampilan atau file secara signifikan.

Setelah Asset Ownership Document and Files (USDA) PT Kereta Api Indonesia (Persero) menerapkan watermark visible yang dapat dilihat dengan menggunakan Adobe Photoshop CS4. Dalam menggunakan aplikasi BitCrypt untuk menerapkan watermark visible, pertama-tama harus menyiapkan file cover dalam bentuk gambar atau dokumen yang akan diwatermark, serta file rahasia (data yang akan disembunyikan) dalam bentuk pesan. File gambar atau dokumen harus dalam bentuk satuan Bitmap (BMP), sedangkan pesan yang akan disembunyikan harus dalam bentuk Teks (TXT). Data biner dimasukkan ke dalam bit-bit LSB dari pixel gambar saat BitCrypt mengonversi file rahasia. Kemudian, dia akan menghasilkan file baru yang memiliki tampilan yang sama dengan file cover (gambar atau dokumen awal). Namun, watermark visible pada file yang sudah dibuat dan mengandung data tersembunyi yang hanya pemilik file yang tahu data rahasia dibalik gambar/dokumen tersebut.

Langkah-langkah dalam penggunaan aplikasi BitCrypt:

1. Menyiapkan file cover dalam bentuk gambar/dokumen dalam bentuk Bitmap (BMP) dan file rahasia dalam bentuk teks (TXT).
2. Telah menginstal aplikasi BitCrypt di perangkat lunak yang dimiliki.
3. Membuka aplikasi BitCrypt, lalu mengupload gambar/dokumen yang akan diwatermark.
4. Masukkan password/key yang akan digunakan (Optional)
5. Selanjutnya upload teks yang ingin disisipkan pada gambar/dokumen tersebut melalui "Open Text File".
6. Lalu encrypt gambar/dokumen yang telah disisipkan teks.
7. Terakhir save file tersebut melalui "Save Encrypted Picture" di folder penyimpanan yang diinginkan.

Sedangkan, langkah-langkah memeriksa file gambar yang sudah di Stegowatermark menggunakan BitCrypt:

1. Siapkan File yang Diperiksa, seperti: File gambar hasil Stegowatermark (contoh: gambar_stego.bmp), File asli/original (opsional, untuk perbandingan), Password (jika proses embedding menggunakan enkripsi).
2. Jalankan aplikasi BitCrypt di perangkat yang dimiliki.
3. Pilih Menu Decode/Extract, cari opsi: "Extract Hidden Data" atau "Steganography Decode".
4. Input File gambar_stego.bmp ke dalam BitCrypt yang telah di Stegowatermark.
5. Jika watermark disembunyikan dengan enkripsi, masukkan password yang digunakan saat embedding.
6. Proses Ekstraksi dengan Klik tombol "Decode" atau "Extract". Lalu BitCrypt akan mengekstrak data tersembunyi (berupa teks, file, atau watermark gambar).
7. Simpan Hasil Jika berhasil, file/data tersembunyi akan muncul (misal: pesan.txt).

2) Penggunaan Hybrid Backup Server

Dengan proses backup server yang menggunakan backup fisik (lokal) Asset

Ownership Document and Files (USDA) PT Kereta Api Indonesia (Persero) mengurangi resiko kerusakan dan kehilangan arsip kepemilikan. Seperti kebakaran, banjir, atau pencurian, yang apabila disimpan di tempat yang sama, dapat merusak data cadangan dan data utama. Kedua, kapasitas penyimpanan lokal terbatas dan biaya tambahan untuk membeli dan pemeliharaan perangkat. Selain itu, backup lokal tidak ideal untuk akses jarak jauh, yang membuat pemulihan data sulit jika terjadi gangguan di lokasi utama.

Solusi terbaik untuk pengelolaan arsip adalah hybrid backup server, yang menggabungkan penyimpanan lokal dan cloud, sehingga menciptakan sistem perlindungan data yang ideal. Dengan metode hybrid, arsip dapat disimpan secara lokal pada perangkat untuk memastikan kecepatan akses yang tinggi dan pemulihan yang tinggi, sementara salinan lainnya digandakan ke penyimpanan cloud untuk melindungi mereka dari bencana fisik seperti kebakaran atau banjir.

Kombinasi hybrid backup ini dapat meningkatkan keamanan dengan fitur seperti enkripsi data dan backup pada cloud, yang mencegah kehilangan atau perubahan yang tidak diinginkan. Selain itu, hybrid backup memungkinkan fleksibilitas dalam manajemen arsip, karena data yang sering diakses dapat disimpan secara lokal, sementara arsip yang jarang digunakan tetapi penting dapat dipindahkan ke cloud untuk mengoptimalkan biaya penyimpanan. Dengan demikian, hybrid backup server tidak hanya menjamin ketersediaan dan keutuhan arsip, akan tetapi dapat memastikan kepatuhan terhadap peraturan seperti Undang-Undang Kearsipan No. 43 Tahun 2009 dan Undang-Undang Perlindungan Data Pribadi seperti Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2016 tentang Perubahan atas UU No. 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE).

3) Penggunaan Radio Frequency Identification (RFID)

Sebagai perusahaan BUMN yang bergerak di sektor transportasi kereta api di

Indonesia, PT Kereta Api Indonesia (Persero) tentunya membutuhkan percepatan dalam mengolah informasi untuk pengguna (publik). Menurut Khanna (2010), dalam perlindungan dan pengamanan arsip, penggunaan Radio Frequency Identification (RFID) dapat secara signifikan mengurangi risiko kehilangan arsip dengan memberikan penelusuran dan pemantauan yang lebih akurat dan real-time. RFID memungkinkan setiap dokumen atau arsip memiliki tag unik yang dapat dipindai dari jarak jauh tanpa kontak fisik. Hal ini dapat mengurangi resiko dari kesalahan manusia seperti salah penyimpanan atau penempatan.

Penggunaan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) memiliki kaitan erat dengan Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2016 tentang Perubahan atas UU No. 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik (UU ITE), terutama dalam hal aspek perlindungan data, keamanan informasi, dan privasi. RFID, yang berfungsi mengidentifikasi dan mentransfer data secara nirkabel melalui gelombang radio, sering kali memproses informasi pribadi seperti pada kartu akses, dokumen, atau sistem pembayaran. Pasal 26 UU ITE mengatur perlindungan data pribadi, mewajibkan setiap pihak yang mengelola data elektronik (termasuk data yang terkandung dalam chip RFID) untuk memperoleh persetujuan subjek data dan menjaga kerahasiaannya. Selain itu, Pasal 30–37 UU ITE mengkriminalisasi akses tanpa hak, penyadapan, atau gangguan terhadap sistem elektronik, yang dapat mencakup eksploitasi kerentanan RFID untuk mencuri atau memanipulasi data. Dengan demikian, implementasi RFID harus memastikan integritas dan keamanan sistemnya, sesuai dengan Pasal 5 UU ITE yang mengakui keabsahan informasi elektronik sebagai alat bukti, sehingga data yang dihasilkan harus terjamin keandalan dan keautentikannya. Oleh karena itu, UU ITE berfungsi sebagai kerangka hukum yang mengikat penggunaan teknologi RFID agar tetap mematuhi prinsip keamanan siber, privasi, dan akuntabilitas dalam transaksi elektronik di Indonesia.

Diharapkan, dengan sistem ini akan mendeteksi arsip yang berpindah atau digunakan dapat terdeteksi secara langsung. Jika terjadi upaya penggunaan tanpa persetujuan (izin), alarm otomatis akan diaktifkan. Selain itu, penggabungan RFID ke dalam sistem manajemen arsip digital memungkinkan pencatatan otomatis setiap transaksi yang berkaitan dengan arsip, mulai dari peminjaman hingga pengembalian, sehingga mengurangi resiko kehilangan arsip karena ketidakjelasan statusnya. Dengan demikian, RFID tidak hanya meningkatkan efisiensi pengelolaan arsip, juga diharapkan dapat memperkuat perlindungan arsip vital, terutama di lingkungan PT Kereta Api Indonesia (Persero).

Dengan perkembangan yang terjadi, keberlanjutan dan kemajuan dari teknologi *stegowatermark*, *hybrid backup server*, dan *Radio Frequency Identification* (RFID) dalam menghadapi tantangan, contohnya seperti pertambahan volume arsip digital akan sangat bergantung pada kemampuan untuk berintegrasi secara mulus, beradaptasi dengan kecerdasan buatan (AI), dan memenuhi tuntutan regulasi yang semakin ketat.

Untuk memastikan perlindungan arsip vital dari permasalahan diatas, perlunya untuk memperhatikan hal lain yang dapat menjamin efektivitas dan keberlanjutan dari saran yang diberikan. Hal-hal yang harus diperhatikan adalah:

- 1) Memberikan sarana prasarana yang memadai untuk arsip vital. Arsip vital mengandung informasi penting yang tidak dapat diganti, dan kehilangan atau kerusakan mereka dapat membahayakan operasi organisasi, keamanan negara, atau pelayanan publik. Menurut International Council on Archives (ICA, 2016), arsip vital membutuhkan perlindungan tambahan melalui infrastruktur yang dirancang khusus untuk mencegah kerusakan, bencana alam, pencurian, dan akses tidak sah. Arsip konvensional rentan terhadap kerusakan atau kehilangan jika tidak dilengkapi dengan alat seperti perangkat lunak dan software, server, dan RFID (Radio Frequency Identification). Sarana ini harus memenuhi standar tertentu, seperti tahan lama, aman dari kerusakan, dan

sesuai dengan medianya seperti arsip digital atau konvensional.

Langkah nyata bukan hanya tentang menambahkan teknologi baru, tetapi membangun siklus hidup keamanan arsip vital yang adaptif dan tangguh dalam mencegah kerentanan dari arsip. Menurut Duranti (2010) menjelaskan bahwa dalam prosesnya harus dilakukan dengan pendekatan yang diantaranya mencakup:

- a. Prevent (Pencegahan dengan kontrol ketat dan pelatihan),
- b. Detect (Deteksi dini melalui monitoring cerdas),
- c. Respond (Respons cepat dengan prosedur terencana),
- d. Recover (Pemulihan dengan backup yang andal), dan
- e. Improve (Peningkatan berkelanjutan berdasarkan pembelajaran insiden).

Dengan pendekatan ini, meskipun kerentanan mutlak tidak mungkin dihilangkan, risiko dapat dikelola hingga tingkat yang dapat diterima, dan ketahanan (*resilience*) sistem pengelolaan arsip vital dapat terus ditingkatkan. Selanjutnya, menurut Peraturan Kepala Arsip Nasional Republik Indonesia (Perka ANRI) Nomor 9 Tahun 2015 tentang Standar Sarana dan Prasarana Kearsipan, sarana dan prasarana kearsipan didefinisikan sebagai segala bentuk fasilitas fisik dan nonfisik yang digunakan baik secara langsung maupun tidak langsung untuk menunjang jalannya kegiatan pengelolaan arsip, menurut Umami (2015). Langkah preventif untuk menjaga integritas, keaslian, dan aksesibilitas arsip dapat terganggu jika tidak ada sarana dan prasarana yang memadai. Oleh karena itu, sarana dan prasarana kearsipan merupakan salah satu komponen penting dalam proses pengelolaan arsip yang efektif juga berkelanjutan. Apabila sarana dan prasarana kearsipan kurang memadai, proses dalam menjaga keaslian, keutuhan dan aksesibilitas arsip bisa terganggu. SDM yang kompeten sebagai bagian dari tanggung jawabnya untuk mengelola arsip, seorang arsiparis

diharuskan untuk memenuhi standar kualifikasi yang ditetapkan oleh undang-undang. Menurut Pasal 23 ayat (1) UU Nomor 43 Tahun 2009, karyawan kearsipan harus memiliki kompetensi di bidang kearsipan. Kompetensi yang dibutuhkan oleh pengelola arsip vital menurut Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) yaitu dapat melakukan: penilaian arsip, membuat daftar arsip dinamis, melakukan autentikasi arsip, melakukan alih media arsip, dan preservasi arsip. Kompetensi ini dapat diperoleh melalui pengalaman kerja, pelatihan, atau pendidikan formal. Pelatihan yang diikuti diharapkan dapat meningkatkan kompetensi staf diberikan seperti melalui pendidikan latihan (diklat) dan pendidikan lapangan (diklap). Diklat internal yang diberikan oleh perusahaan melalui unit pendidikan dan pelatihan dan diklat eksternal yang diberikan oleh Pusdiklat ANRI dan lainnya. Selain itu, hal ini juga diharapkan dapat dilakukan secara mandiri, untuk menambah pengetahuan tematis dan merevitalisasi pengetahuan. Hal ini selaras dengan kebutuhan untuk menyediakan fasilitas yang harus diimbangi oleh SDM yang dapat menguasai sarana prasarana yang digunakan dalam pengelolaan arsip, terutama dalam hal perlindungan dan pengamanan arsip. Tanpa SDM yang memadai, teknologi canggih sekalipun tidak akan memberikan manfaat terbaiknya, bahkan dapat rusak akibat kesalahan dari penggunaan. Penentuan jumlah pegawai yang ideal ditentukan melalui metode Analisis Beban Kerja (ABK) yang mengintegrasikan volume pekerjaan dengan standar kemampuan rata-rata pegawai. Faktor utama yang menjadi tolok ukur adalah Volume Kerja, yakni jumlah satuan hasil kerja yang harus diselesaikan, dikalikan dengan Norma Waktu atau waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan tersebut. Selain itu, perhitungan ini harus disesuaikan dengan Jam Kerja Efektif (JKE), yaitu waktu kerja yang tersedia setelah

dikurangi waktu istirahat, cuti, dan keperluan non-teknis lainnya dalam satu periode tertentu. Selanjutnya, sarana prasarana yang memadai memungkinkan SDM kearsipan bekerja lebih efisien dan menghasilkan output yang berkualitas.

SIMPULAN

Prosedur perlindungan arsip vital, yang dikelola oleh Dokumen Kepemilikan Aset yang dikelola oleh Asset Ownership Document and Files (USDA) di PT Kereta Api Indonesia (Persero), dinilai sudah cukup memadai. Pengelolaan arsip vital sangat penting bagi kelangsungan operasional dan akuntabilitas hukum perusahaan sebagai perusahaan transportasi milik negara. Meskipun merupakan aset historis-hukum yang penting, arsip-arsip ini rentan terhadap berbagai ancaman yang ada. Penelitian ini mengidentifikasi sejumlah isu yang harus diselesaikan untuk menjamin integritas, keaslian, dan aksesibilitas arsip penting perusahaan dalam jangka panjang, meskipun prosedur yang memadai ini telah diterapkan.

Peningkatan sistem perlindungan dan pengamanan arsip sangat diperlukan, terutama mengingat semakin canggihnya ancaman digital. Penekanan pada aspek manajerial dan kebijakan organisasi bukan hanya penting, akan tetapi menjadi faktor penentu dalam keberhasilan pengimplementasian teknis. Teknologi canggih (seperti Stego, hybrid server, atau RFID) hanyalah alat. Tanpa kerangka manajemen dan kebijakan yang kuat, alat tersebut akan menjadi tidak terarah, tidak terkelola, dan rentan disalahgunakan atau diabaikan. Hal ini selaras dengan pendapat Schneier (2000, yaitu teknologi adalah pelaksana, bukan pengganti kebijakan: teknologi mengotomasi dan menegakkan kebijakan. Tanpa kebijakan, teknologi tidak memiliki "otak" atau "arah".

Karena visible watermark yang saat ini digunakan mudah dimanipulasi, Stegowatermark (kombinasi tanda air kasat mata dan tak kasat mata) dapat digunakan untuk memberikan perlindungan ganda bagi dokumen digital hasil alih media. Selain itu, untuk mengurangi resiko kerusakan fisik dan menjamin pemulihan data yang cepat serta akses yang fleksibel, disarankan untuk menggunakan Hybrid Backup Server yang menggabungkan

penyimpanan lokal dan cloud. Selanjutnya, diharapkan dapat menerapkan penggunaan RFID (Radio Frequency Identification) dalam meningkatkan proses pelacakan dan pemantauan arsip fisik secara real-time, sehingga mengurangi kemungkinan kehilangan akibat penggunaan yang tidak sah atau kesalahan manusia. Selain itu, Peraturan Kepala ANRI Nomor 9 Tahun 2015 mewajibkan revitalisasi sarana dan prasarana yang memadai dan terstandar untuk melindungi arsip konvensional dari kerusakan dan memfasilitasi pengelolaan arsip digital (seperti perangkat lunak, server, dan RFID). Terakhir, diharapkan dapat melakukan pelatihan terencana, baik internal maupun eksternal untuk meningkatkan kompetensi sumber daya manusia kearsipan. Teknologi modern dan sarana serta prasarana yang memadai tidak akan memberikan hasil terbaik tanpa sumber daya manusia yang berkualitas, bahkan dapat dirugikan oleh kesalahan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Cheddad, J. Condell, K. Curran, and P. M. Kevitt, "Survey And Analysis of Current Methods Signal Processing," pp. 727–752, 2010.
- AK, W. W., Saifullah, & ZA, T. (2015). Metodologi Penelitian Kualitatif & Grounded Theory. FTK Ar-Raniry Press
- Brown, A. & Zhang, Y. (2021). "Integrated Protection Models for Modern Archives: Balancing Technology and Policy". *Journal of Archival Science*, 15(3), 45-67.
- Arsip Nasional Republik Indonesia. (2015). Peraturan Kepala Arsip Nasional Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2015 tentang Standar Sarana dan Prasarana Kearsipan. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1268. Jakarta: ANRI.
- Bettington, J. (2008). *Keeping Archives*. Australian Society of Archivists Inc. Diunduh dari <https://www.archivists.org.au/learning-publications/keeping-archives-3rd-ed>
- Digimarc. (2022). Case Study: U.S. Patent and Trademark Office. Digimarc Corporation.
- Duranti, L. (2010). *From digital diplomatics to digital records forensics*. Archivaria,

- 68, 39–66.
- Fennelly, L. J. (Ed.). (2012). *Effective Physical Security* (4th ed.). Butterworth-Heinemann.
- Fi, I., & Ujianto, E. (2019). Invisible Watermarking Citra Digital Menggunakan Kombinasi Metode Discrete Cosine Transform Dan Discrete Wavelet Transform. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 8(3), 261–271.
- Franks, P. C. (2018). *Records and Information Management* 2nd Edition. American Library Association.
- Indonesia. (2007). *Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- International Council on Archives (ICA). (2016). *Principles and Functions of Archives and Records Management*. [Prinsip-prinsip]. Diakses dari website ICA.
- International Organization for Standardization (ISO). (2015). *ISO 9001:2015 Quality management systems — Requirements*. Geneva, Switzerland: ISO.
- International Organization for Standardization. (2016). *ISO 15489-1:2016 Information and documentation — Records management — Part 1: Concepts and principles*.
- Khanna, V. K. (2010). *Integrated Selection of RFID Technologies and Systems for Logistics and Supply Chain Management*. CRC Press. (Membahas efisiensi penelusuran objek dengan RFID).
- Megill, K. . (2005). *Corporate Memory: Records and Information Management in the Knowledge Age*. Munchen: K.G.Saur. Diunduh dari <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/31666/626355.pdf?sequence=1>
- Mulyadi, I. (2017). *Pengelolaan Dokumen Transportasi Kereta Api 1864-1942 dan Layanan di Unit Corporate Document Management PT Kereta Api Indonesia*. Prosiding Internasional Kearsipan, 125.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2009. *Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2009 tentang Kearsipan*. Pemerintah Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2012 tentang Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 43 Tahun 2009 tentang Kearsipan*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 107. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Republik Indonesia. (2016). **Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik**. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 251. Sekretariat Negara.
- Schneier, B. (2000). *Secrets and lies: Digital security in a networked world*. John Wiley & Sons.
- Siregar, Doli D. 2004. *Manajemen Aset*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Umami, F. 2015. *Pengaruh Kompetensi Petugas Kearsipan Dan Sarana Prasarana Kearsipan Terhadap Kelancaran Pengelolaan Arsip Di Universitas Negeri Semarang*. Semarang: UNNES.