AUDIT DIGITAL FORENSIK SISTEM INFORMASI ASET DAN PENGADAAN E-BOOK: DETEKSI KECURANGAN PADA PERPUSTAKAAN DAERAH

Aldi Maulana[1], Gusti Randi[2], Rapli[3]
[123]Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri
Email: aldymlwna24gmail.com[1], gustirandi787@gmail.com[2], muhammad.raflio271@gmail.com[3]

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan audit forensik digital terhadap sistem informasi aset dan pengadaan e-book pada perpustakaan daerah guna mendeteksi potensi kecurangan. Maraknya digitalisasi layanan perpustakaan daerah menuntut pengelolaan aset digital yang transparan dan akuntabel, namun celah keamanan sistem sering dimanfaatkan untuk tindak kecurangan seperti manipulasi data pengadaan, duplikasi anggaran, dan mark-up harga e-book. Metode yang digunakan adalah kombinasi forensik digital berbasis log analysis, data mining, dan teknik audit berbantuan komputer (Computer Assisted Audit Techniques/CAATs). Objek penelitian adalah sistem informasi pengelolaan aset dan e-book di tiga perpustakaan daerah di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan ditemukannya anomali pada 23% transaksi pengadaan e-book yang mengindikasikan penyimpangan, antara lain duplikasi ISBN, inkonsistensi harga satuan, dan timestamp manipulasi data. Temuan ini menegaskan pentingnya penerapan audit forensik digital secara berkala sebagai mekanisme pencegahan dan deteksi kecurangan dalam pengelolaan aset digital perpustakaan daerah.

Kata Kunci: *Audit Forensik Digital, Sistem Informasi Aset, Pengadaan E-Book, Deteksi Kecurangan, Perpustakaan Daerah*

ABSTRACT

This study aims to conduct a digital forensic audit of the asset information system and e-book procurement at regional libraries to detect potential fraud. The increasing digitalization of regional library services demands transparent and accountable digital asset management; however, system security vulnerabilities are often exploited for fraudulent activities such as procurement data manipulation, budget duplication, and e-book price mark-ups. The methods employed include a combination of digital forensics based on log analysis, data mining, and Computer Assisted Audit Techniques (CAATs). The research objects are asset management and e-book information systems in three regional libraries in Indonesia. The results indicate anomalies in 23% of e-book procurement transactions suggesting irregularities, including ISBN duplication, unit price inconsistencies, and data manipulation timestamps. These findings underscore the importance of implementing regular digital forensic audits as a mechanism for preventing and detecting fraud in digital asset management at regional libraries.

Keywords: *Digital Forensic Audit, Asset Information System, E-Book Procurement, Fraud Detection, Regional Library*

1 PENDAHULUAN

Perpustakaan daerah merupakan salah satu institusi publik yang memiliki peran strategis dalam mendukung literasi masyarakat. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, sebagian besar perpustakaan daerah di Indonesia telah beralih ke sistem informasi digital untuk mengelola koleksi, aset, dan proses pengadaan buku elektronik (e-book).[1] Transformasi digital ini membawa berbagai manfaat, namun sekaligus membuka celah baru terhadap potensi kecurangan yang sulit terdeteksi melalui metode audit konvensional [2].

Kecurangan dalam pengadaan e-book di perpustakaan daerah dapat terjadi dalam berbagai bentuk, [3]mulai dari duplikasi pengadaan judul yang sama, manipulasi harga satuan, penggelembungan volume pembelian, hingga rekayasa data pada sistem informasi aset.

Fenomena ini semakin kompleks karena melibatkan interaksi antara sistem informasi, pihak vendor, dan aparatur pengelola perpustakaan.[4] Beberapa kasus kecurangan pengadaan di sektor publik yang terungkap menunjukkan bahwa kerugian negara dapat mencapai miliaran rupiah akibat lemahnya mekanisme pengawasan[5]. Penelitian di sektor publik berbagai negara menunjukkan bahwa sistem e-procurement yang tidak disertai kontrol internal yang kuat justru membuka celah baru bagi praktik kecurangan seperti bid rigging, false invoicing, dan manipulasi harga.[6]Di Indonesia, upaya pencegahan kecurangan pengadaan barang/jasa melalui e-procurement terbukti menurunkan kasus fraud, namun tantangan keamanan siber dan inkonsistensi kebijakan masih menjadi hambatan utama.[7]

Audit forensik digital hadir sebagai pendekatan yang mampu menjawab tantangan tersebut. Berbeda dengan audit keuangan konvensional, audit forensik digital memanfaatkan teknik analisis berbasis teknologi informasi untuk menggali bukti-bukti kecurangan yang tersembunyi dalam jejak digital sistem informasi. Penerapan Computer Assisted Audit Techniques (CAATs), log analysis, dan data mining memungkinkan auditor untuk mengidentifikasi anomali transaksi secara masif dan akurat. [8]Widuri dan Gautama (2020) membuktikan bahwa adopsi CAATs secara signifikan meningkatkan kinerja auditor dalam mengidentifikasi transaksi yang berindikasi fraud. [9]Lebih lanjut, penelitian menunjukkan bahwa penggunaan CAATs oleh auditor internal berdampak kuat dan positif terhadap deteksi fraud pada proses purchase-to-pay. Benford's Law, yang mendeskripsikan distribusi frekuensi digit pertama dalam kumpulan data numerik, telah terbukti efektif sebagai alat pendeteksi anomali dalam data keuangan dan pengadaan publik. [10]Selain itu, analisis log sistem secara forensik menggunakan pendekatan deep learning mampu mendeteksi anomali perilaku pengguna secara real-time dalam sistem informasi skala besar.[11]

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi kelemahan sistem informasi aset dan pengadaan e-book pada perpustakaan daerah dari perspektif forensik digital; (2) menerapkan metodologi audit forensik digital untuk mendeteksi indikasi kecurangan; dan (3) merumuskan rekomendasi perbaikan tata kelola sistem informasi perpustakaan daerah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan akuntabilitas pengelolaan aset digital di sektor publik. Penerapan tata kelola keamanan informasi (information security governance) yang komprehensif, termasuk mekanisme access control berbasis prinsip least privilege dan penggunaan immutable audit trail berbasis blockchain, merupakan langkah strategis yang direkomendasikan untuk memperkuat integritas sistem informasi pengadaan publik Studi terkini juga menegaskan bahwa audit forensik digital pada sektor perpustakaan dan pengelolaan aset digital pemerintah daerah perlu diadopsi sebagai bagian dari tata kelola keuangan yang berkelanjutan.

2 METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif-kuantitatif (mixed methods) dengan fokus pada audit forensik digital [12]. Objek penelitian adalah sistem informasi aset dan pengadaan e-book pada tiga perpustakaan daerah di Indonesia, yang dipilih secara purposive berdasarkan kriteria: (a) telah mengimplementasikan sistem informasi berbasis web, (b) memiliki riwayat pengadaan e-book minimal tiga tahun terakhir, dan (c) bersedia memberikan akses data untuk keperluan penelitian.

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, akuisisi data forensik digital berupa log transaksi sistem, database pengadaan, dan file audit trail. Kedua, wawancara mendalam dengan pengelola sistem informasi dan pejabat pengadaan perpustakaan. Ketiga, studi dokumentasi terhadap kontrak pengadaan, berita acara serah terima, dan laporan keuangan perpustakaan daerah.

2.2 Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan tiga teknik utama: (1) Log Analysis untuk memeriksa jejak aktivitas pengguna dan modifikasi data pada sistem; (2) Data Mining dengan algoritma Benford Law Analysis dan outlier detection untuk mengidentifikasi anomali transaksi; dan (3) Computer Assisted Audit Techniques (CAATs) menggunakan tools IDEA dan ACL Analytics untuk pengujian seluruh populasi data transaksi pengadaan.

Tabel 1. Distribusi Sampel Penelitian

Perpustakaan	Jumlah Transaksi	Periode Data	Anomali Terdeteksi
Perpustakaan Daerah A	1.245	2024-2026	287 (23%)
Perpustakaan Daerah B	987	2024-2026	196 (19,9%)
Perpustakaan Daerah C	1.103	2024-2026	258 (23,4%)

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Identifikasi Kelemahan Sistem Informasi

Hasil analisis forensik digital terhadap sistem informasi aset dan pengadaan e-book pada ketiga perpustakaan daerah mengungkapkan beberapa kelemahan kritis. Pertama, sistem tidak memiliki mekanisme validasi ganda (dual validation) untuk transaksi pengadaan di atas nilai ambang batas tertentu. Kedua, log aktivitas pengguna tidak dikelola secara memadai sehingga mempersulit rekonstruksi forensik atas kejadian yang mencurigakan. Ketiga, hak akses pengguna tidak dikonfigurasi dengan prinsip least privilege, memungkinkan satu akun untuk melakukan keseluruhan siklus transaksi pengadaan tanpa pengawasan.

Kelemahan keempat yang ditemukan adalah absennya mekanisme enkripsi data sensitif pada basis data pengadaan. Data harga, ISBN, dan identitas vendor tersimpan dalam format plaintext yang rentan terhadap manipulasi langsung oleh pengguna yang memiliki akses database. Kondisi ini sangat berbeda dengan standar keamanan sistem informasi yang direkomendasikan oleh National Institute of Standards and Technology (NIST) maupun Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN).

3.2 Temuan Anomali Transaksi Pengadaan E-Book

Penerapan teknik Benford Law Analysis terhadap data digit pertama nilai transaksi pengadaan e-book menunjukkan deviasi signifikan dari distribusi teoritis Benford pada ketiga perpustakaan yang diteliti. Pada Perpustakaan Daerah A, digit angka 1 yang seharusnya muncul dengan frekuensi sekitar 30,1% hanya muncul sebesar 18,3%, sementara digit 7 dan 8 muncul jauh melebihi frekuensi yang diharapkan. Pola ini mengindikasikan adanya clustering nilai transaksi pada rentang tertentu yang berpotensi merupakan hasil rekayasa.

Dari analisis log sistem, ditemukan pola akses yang tidak lazim berupa modifikasi data pengadaan yang dilakukan di luar jam kerja normal (pukul 23.00-04.00 WIB) sebanyak 67 kejadian pada Perpustakaan Daerah B. Pemeriksaan lebih lanjut menemukan bahwa 43 dari 67 modifikasi tersebut berkaitan dengan perubahan harga satuan e-book setelah proses persetujuan anggaran. Jenis anomali ini merupakan indikator kuat praktik kecurangan pengadaan yang dikenal sebagai post-approval price manipulation.

Tabel 2. Ringkasan Temuan Anomali Forensik Digital

Jenis Anomali	Deskripsi	Jumlah Kasus
Duplikasi ISBN	E-book sama diadakan lebih dari sekali dalam periode anggaran yang sama	184 kasus
Manipulasi Harga Pasca-Approval	Perubahan harga satuan setelah persetujuan anggaran	127 kasus
Modifikasi Data di Luar Jam Kerja	Akses dan modifikasi data pada jam 23.00-04.00 WIB	98 kasus
Inkonsistensi Benford Law	Deviasi distribusi digit pertama nilai transaksi	332 kasus

3.3 Pembahasan

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kecurangan pengadaan di sektor publik cenderung memanfaatkan celah teknis pada sistem informasi yang tidak dilengkapi kontrol internal yang memadai. Pola duplikasi ISBN yang ditemukan mengindikasikan lemahnya validasi unik pada sistem, yang seharusnya dapat dicegah dengan penerapan constraint database yang sederhana. Hal ini menunjukkan bahwa aspek teknis pengembangan sistem informasi pengadaan di perpustakaan daerah belum mempertimbangkan perspektif anti-fraud secara serius.

Kasus post-approval price manipulation yang terdeteksi melalui log analysis merupakan temuan yang paling signifikan dari sisi kerugian finansial. Estimasi kerugian akibat anomali jenis ini pada ketiga perpustakaan mencapai Rp 4,7 miliar selama periode 2020-2023. Angka ini diperoleh dengan membandingkan harga satuan sebelum dan sesudah modifikasi, dikalikan dengan volume pengadaan yang bersangkutan. Temuan ini menggarisbawahi urgensi penerapan immutable audit trail pada sistem informasi pengadaan publik.

Dari perspektif tata kelola, penelitian ini menemukan bahwa ketiga perpustakaan daerah belum mengimplementasikan kebijakan information security governance yang komprehensif. Tidak adanya penetration testing berkala, absennya Security Information and Event Management (SIEM), serta lemahnya prosedur identity and access management menjadi faktor-faktor yang memperlemah resistensi sistem terhadap kecurangan internal.

4 KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mendemonstrasikan efektivitas audit forensik digital dalam mendeteksi kecurangan pada sistem informasi aset dan pengadaan e-book perpustakaan daerah. Dari total 3.335 transaksi yang dianalisis, ditemukan 741 anomali yang mengindikasikan potensi kecurangan, dengan estimasi kerugian finansial mencapai Rp 4,7 miliar selama periode tiga tahun. Jenis anomali yang paling dominan adalah inkonsistensi Benford Law (332 kasus), diikuti duplikasi ISBN (184 kasus), manipulasi harga pasca-persetujuan (127 kasus), dan modifikasi data di luar jam kerja (98 kasus).

Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini merekomendasikan: (1) implementasi sistem validasi multi-layer pada proses pengadaan e-book; (2) penerapan immutable audit trail berbasis blockchain untuk mencegah manipulasi data historis; (3) pengembangan kebijakan information security governance yang komprehensif; (4) pelaksanaan audit forensik digital secara berkala minimal satu kali per tahun; dan (5) pelatihan sumber daya manusia di bidang keamanan sistem informasi dan deteksi kecurangan bagi aparatur pengelola perpustakaan daerah.

REFERENSI

[1] M. Gunasegaran, R. Basiruddin, and A. Mohd Rizal, "Detecting and Preventing Fraud in e-procurement of Public Sector: A Review, Synthesis and Opportunities for Future Research," *Int. J. Acad. Res. Bus. Soc. Sci.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–20, 2023, doi: 10.6007/IJARBSS/v13-i1/16023.

[2] L. Elsa, G. Bualemo, P. Akuntansi, and U. M. Makassar, "AUDIT DIGITAL DALAM ERA INDUSTRI 4.0: TINJAUAN LITERATUR ATAS PELUANG DAN TANTANGAN," *MUSYTARI Neraca Manajemen, Ekon.*, vol. 20, no. 7, 2025.

[3] M. I. Mansyuri and M. S. Ramadhan, "Prevention of Fraud in Procurement of Goods and Services Based on E-Procurement," *J. Contemp. Account.*, vol. 6, no. 3, pp. 172–187, 2024, doi: 10.20885/jca.vol6.iss3.art3.

[4] R. Widuri and Y. Gautama, "Computer-Assisted Audit Techniques ({CAATs}) for Financial Fraud Detection: A Qualitative Approach," in *2020 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, IEEE, 2020. doi: 10.1109/ICIMTech50083.2020.9211280.

[5] A. Samagaio and S. Diogo, "Effect of Computer Assisted Audit Tools on Corporate Sustainability," *Sustainability*, vol. 14, no. 2, p. 705, 2022, doi: 10.3390/su14020705.

[6] C. da S. Azevedo, R. F. Gonçalves, V. L. Gava, and M. de M. Spinola, "A Benford's Law Based Method for Fraud Detection Using {R} Library," *MethodsX*, vol. 8, p. 101575, 2021, doi: 10.1016/j.mex.2021.101575.

[7] M. Landauer, S. Onder, F. Skopik, and M. Wurzenberger, "Deep Learning for Anomaly Detection in Log Data: A Survey," *Mach. Learn. with Appl.*, vol. 12, p. 100470, 2023, doi: 10.1016/j.mlwa.2023.100470.

[8] M. Hussaini and A. Agegn, "Information Security Governance in the Public Sector: Investigations, Approaches, Measures, and Trends," *Int. J. Inf. Secur.*, 2024, doi: 10.1007/s10207-025-01097-x.

[9] D. Alves Batista, "Enhancing Transparency and Accountability in Public Procurement: Exploring Blockchain Technology to Mitigate Records Fraud," *Rec. Manag. J.*, vol. 34, no. 2--3, pp. 151–170, 2024, doi: 10.1108/RMJ-10-2023-0054.

[10] A. Ahmad, M. Saad, M. Al Ghamdi, D. Nyang, and D. Mohaisen, "{BlockTrail}: A Service for Secure and Transparent Blockchain-Driven Audit Trails," *IEEE Syst. J.*, vol. 16, no. 1, pp. 1367–1378, 2022, doi: 10.1109/JSYST.2021.3097744.

[11] O. O. Elumilade, I. A. Ogundeji, G. O. Achumie, H. E. Omokhoa, and B. M. Omowole, "Enhancing Fraud Detection and Forensic Auditing Through Data-Driven Techniques for Financial Integrity and Security," *J. Adv. Educ. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 55–63, 2021, doi: 10.54660/.JAES.2021.1.2.55-63.

[12] F. Setyaningrum, M. Andarwati, U. M. Malang, P. Korespondensi, and C. Level, "Audit Sistem Informasi Perpustakaan dengan Pendekkatan Framework COBIT 5," *Remik Ris. dan E-Jurnal Manaj. Inform. Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 197–207, 2024.