

SISTEM INFORMASI MANAJEMEN BARANG BUKTI KRIMINAL DENGAN ALGORITMA FEDERATED LEARNING UNTUK KEAMANAN DATA

Kiki Andrea¹, Ali Ikhwan²

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Jl. Lap. Golf No.120, Kp. Tengah, Kec. Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara
20353, telp. (+6261) 4536090

e-mail: ¹kikiandrea210@gmail.com, ²ali_ikhwan@uinsu.ac.id

Abstrak

Sistem Informasi Manajemen Barang Bukti Kriminal (SIMBKK) berbasis Federated Learning dikembangkan untuk menjawab tantangan dalam pengelolaan barang bukti, khususnya terkait keamanan data, transparansi, dan efisiensi kerja. Sistem ini melibatkan tiga jenis pengguna, yaitu Admin yang bertugas mengelola akun serta mengawasi jalannya sistem, Penyidik yang berperan dalam menginput dan memperbarui data barang bukti, serta Atasan yang memiliki wewenang untuk memantau laporan dan memberikan arahan terkait tindak lanjut kasus. Dengan penerapan Federated Learning, sistem mampu menjaga kerahasiaan data karena proses pembelajaran dilakukan secara terdistribusi tanpa harus memusatkan data pada satu server, sehingga risiko kebocoran data dapat diminimalkan. Fitur utama SIMBKK meliputi login yang aman, input data barang bukti, manajemen pengguna, pencarian data, serta pembuatan laporan. Pengujian dengan metode blackbox menunjukkan bahwa seluruh fitur berjalan sesuai dengan harapan dan menghasilkan keluaran yang tepat. Implementasi SIMBKK terbukti mampu meningkatkan efisiensi alur kerja, memperkuat keamanan data, serta menghadirkan pengelolaan barang bukti yang lebih terstruktur. Sistem ini memberikan kontribusi nyata terhadap transformasi digital di lingkungan kepolisian melalui peningkatan akuntabilitas dan transparansi dalam manajemen barang bukti kriminal.

Kata kunci: Barang Bukti Kriminal, Sistem Informasi Manajemen, Federated Learning, Keamanan Data, Blackbox Testing

Abstract

The Criminal Evidence Management Information System (SIMBKK) based on Federated Learning was developed to address challenges in evidence management, particularly concerning data security, transparency, and workflow efficiency. The system involves three user roles: Admin, responsible for account management and system supervision; Investigator, who inputs and updates evidence data; and Supervisor, who monitors reports and provides case-related directives. By applying Federated Learning, the system ensures data confidentiality through decentralized learning, eliminating the need to aggregate sensitive information on a single server and thereby reducing the risk of data breaches. The core features of SIMBKK include secure login, evidence data entry, user management, data search, and report generation. Blackbox testing was conducted to evaluate system performance, and the results confirmed that all functionalities operated as expected and produced accurate outputs. The implementation of SIMBKK has demonstrated improvements in workflow efficiency, stronger data security, and more structured evidence management. This system contributes to digital transformation within law enforcement by enhancing accountability, transparency, and reliability in managing criminal evidence.

Keywords: Criminal Evidence, Management Information System, Federated Learning, Data Security, Blackbox Testing.

1. PENDAHULUAN

Dalam sistem penegakan hukum, pengelolaan barang bukti memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan proses peradilan berjalan secara adil, transparan, dan efektif [1]. Barang bukti yang berasal dari berbagai tindak pidana seperti narkotika, pencurian, pembunuhan, hingga korupsi harus dikelola dengan cermat agar tidak disalahgunakan, hilang, atau dimanipulasi [2]. Di lingkungan Polda Sumatera Utara, jumlah kasus kriminal yang terus meningkat setiap tahun menuntut adanya sistem pencatatan dan manajemen barang bukti yang lebih modern, aman, dan terintegrasi [3], [4]. Sayangnya, sistem pengelolaan yang masih bersifat konvensional atau terpusat memiliki banyak kelemahan, seperti tingginya risiko kebocoran data, potensi manipulasi oleh oknum tertentu, serta minimnya transparansi dalam proses pelacakan dan pengawasan barang bukti [5].

Secara lebih spesifik, di lingkungan Polda Sumatera Utara, sistem informasi yang ada saat ini belum sepenuhnya terintegrasi dalam pengelolaan barang bukti kriminal. Masih banyak ditemukan praktik pencatatan yang bersifat manual, di mana data barang bukti dicatat secara konvensional menggunakan buku nota atau lembaran kertas. Metode ini tidak hanya memperlambat proses pelacakan dan pendataan, tetapi juga mengakibatkan risiko kesalahan input, kehilangan data, dan potensi manipulasi oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Selain itu, kurangnya standarisasi antar satuan kerja menyebabkan inkonsistensi dalam pengelolaan data barang bukti, yang pada akhirnya dapat menghambat proses penyidikan dan peradilan. Kurangnya sistem manajemen yang terpusat dan aman dapat menghambat proses investigasi, memperpanjang penyelesaian perkara, dan berpotensi menimbulkan ketidakakuratan dalam penyimpanan serta pelaporan data barang bukti. Selain itu, ancaman keamanan data juga menjadi salah satu tantangan utama dalam pengelolaan barang bukti kriminal.

Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem informasi manajemen barang bukti kriminal yang menggunakan teknologi keamanan canggih dan berbasis algoritma Federated Learning. Metode Federated Learning dipilih karena memiliki beberapa keunggulan signifikan dibandingkan dengan sistem pembelajaran mesin tradisional[6], [7]. Algoritma ini memungkinkan model pembelajaran mesin untuk dilatih secara terdistribusi di berbagai perangkat atau server tanpa perlu memindahkan data mentah ke pusat[8]. Dalam konteks manajemen barang bukti, metode ini sangat cocok diterapkan karena dapat menjaga kerahasiaan data dengan tetap memberikan akses analitik dan pengelolaan yang optimal. Selain itu, Federated Learning juga dapat meningkatkan efisiensi komputasi serta mengurangi ketergantungan pada server pusat yang rentan terhadap serangan siber. Dengan pendekatan ini, sistem yang dibangun dapat terus berkembang dan menyesuaikan diri dengan perubahan kebutuhan tanpa mengorbankan keamanan data[9].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun sebuah sistem informasi berbasis website yang dapat digunakan dalam manajemen barang bukti kriminal secara aman, terstruktur, dan efisien di lingkungan Polda Sumatera Utara. Sistem ini diharapkan mampu mempermudah proses pengelolaan barang bukti oleh pihak yang berwenang, mulai dari proses input data oleh penyidik, verifikasi oleh atasan, hingga pengawasan dan pelaporan oleh admin. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menerapkan algoritma Federated Learning dalam sistem informasi yang dikembangkan, sebagai upaya peningkatan keamanan data melalui mekanisme pembelajaran terdistribusi tanpa harus memindahkan data mentah, sehingga menjaga kerahasiaan informasi penting dan sensitif yang berkaitan dengan barang bukti kriminal. Dengan demikian, sistem yang dihasilkan diharapkan tidak hanya mendukung efektivitas kerja aparat kepolisian, tetapi juga menjamin perlindungan terhadap data dari risiko kebocoran atau penyalahgunaan.

Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas dalam pencatatan, penyimpanan, dan distribusi data barang bukti secara aman dan terdesentralisasi [10]. Dengan adanya sistem ini, setiap unit kerja di lingkungan Polda Sumatera Utara dapat saling terhubung dalam satu sistem yang tetap menjaga privasi serta keamanan data masing-masing unit tanpa harus membagikan informasi secara langsung. Hal ini dapat meminimalisir risiko kebocoran data serta meningkatkan kecepatan dalam pengambilan keputusan terkait barang bukti yang sedang dikelola. Sistem informasi yang dikembangkan nantinya akan menampilkan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan oleh personel kepolisian di Polda Sumatera Utara. Sistem ini akan dilengkapi dengan fitur utama seperti pencatatan barang bukti secara digital, pencarian dan pelacakan barang bukti berdasarkan kategori

kasus, serta integrasi dengan sistem keamanan berbasis enkripsi untuk memastikan hanya pihak yang berwenang yang dapat mengakses informasi tertentu.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [11] mengembangkan aplikasi berbasis web untuk pengelolaan barang bukti pada Polres Sleman, dengan fokus pada kemudahan input dan pelacakan barang bukti oleh petugas kepolisian. Penelitian lain oleh [12] di Polresta Bandung mengembangkan sistem informasi berbasis desktop yang dilengkapi dengan fitur pengarsipan digital dan laporan otomatis. Kedua penelitian ini menekankan pentingnya digitalisasi dalam proses manajemen barang bukti, namun belum menyinggung aspek keamanan data secara mendalam, khususnya dalam konteks sistem terdistribusi atau berbagi data antar instansi. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan algoritma *Federated Learning* sebagai pendekatan utama dalam menjaga keamanan data barang bukti kriminal, tanpa harus mengonsolidasikan data ke satu server pusat, sehingga lebih aman dari sisi privasi dan risiko kebocoran data.

Barang bukti kriminal adalah segala sesuatu yang memiliki keterkaitan langsung atau tidak langsung dengan suatu tindak pidana, yang digunakan untuk membantu proses pembuktian dalam sistem peradilan pidana[13], [14]. Barang bukti ini bisa berupa benda bergerak maupun tidak bergerak, nyata maupun tidak nyata, dan dapat berasal dari pelaku, korban, tempat kejadian perkara, atau pihak lain yang terlibat[15], [16]. Dalam hukum acara pidana Indonesia, barang bukti diatur secara spesifik dalam Kitab Undang-Undang Hukum Acara Pidana (KUHAP), khususnya dalam Pasal 39 sampai Pasal 46, yang menjelaskan jenis-jenis barang bukti, tata cara penyitaan, hingga pemusnahan atau pengembalian barang bukti setelah proses hukum selesai.

Sistem Informasi Manajemen (SIM) adalah sistem yang dirancang untuk menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh manajemen dalam proses pengambilan keputusan, perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian suatu organisasi[17]. SIM mengintegrasikan berbagai data dari seluruh departemen atau unit kerja, mengolahnya melalui sistem komputerisasi, dan menghasilkan laporan atau informasi yang relevan, tepat waktu, serta akurat[18]. Keamanan data merupakan upaya sistematis untuk melindungi data dari berbagai ancaman, baik yang bersifat internal maupun eksternal, guna menjamin kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan informasi[19]. Sementara itu, Algoritma *Federated Learning* merupakan pendekatan baru dalam pelatihan model machine learning yang memungkinkan pemrosesan data dilakukan secara terdistribusi di perangkat pengguna tanpa perlu mengirimkan data mentah ke server pusat[20].

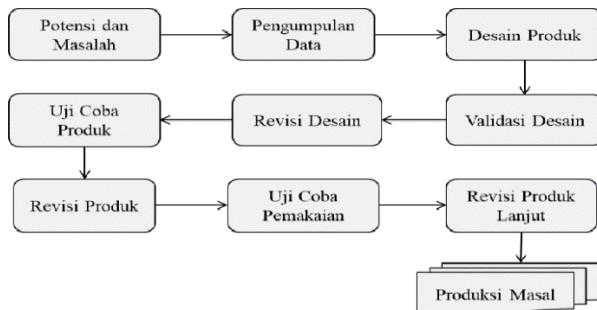
2. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat Penelitian dan Jenis Penelitian

Adapun penelitian ini dilakukan pada Mulai Juni sampai Juli yang dilaksanakan di Kantor Kepolisian Daerah Provinsi Sumatera Utara yang beralamat di Jl. Sisingamangaraja Km. 10,5 No. 60, Timbang Deli, Kec. Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara 20148. Jenis penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan Research and Development (R&D) karena R&D secara fundamental bertujuan untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan yang sudah ada melalui serangkaian proses sistematis yang mencakup pengembangan dan validasi. Metode yang telah dipublikasikan harus ditunjukkan dengan referensi yang sesuai pada bagian daftar pustaka. Apabila terdapat modifikasi yang relevan, maka hal tersebut juga harus dijelaskan.

2.2 Tahapan Penelitian

Pendekatan R&D dipilih karena sifatnya yang berorientasi pada pengembangan produk atau solusi konkret melalui serangkaian langkah sistematis, mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian dan validasi produk akhir, yang tahapan rincinya akan dijelaskan sebagai berikut.

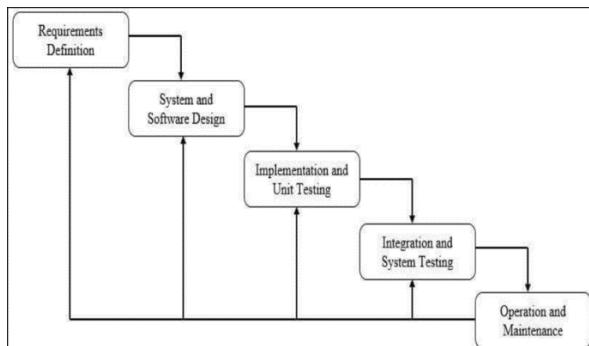


Gambar 1. Tahapan Penelitian R & D

Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian Research and Development (R&D) dalam pengembangan sistem informasi manajemen barang bukti kriminal. Proses dimulai dengan identifikasi masalah, seperti kurangnya sistem yang aman dan terintegrasi serta perlunya teknologi keamanan seperti Federated Learning. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan studi pustaka terkait prosedur pengelolaan barang bukti dan kebutuhan privasi data. Selanjutnya dilakukan perancangan sistem berbasis web yang mengintegrasikan Federated Learning, kemudian divalidasi oleh pakar dan aparat hukum. Setelah validasi, desain direvisi dan diuji dalam bentuk prototipe untuk mengukur fungsionalitas, keamanan, dan performa sistem. Berdasarkan hasil uji, dilakukan perbaikan dan uji coba lanjutan dalam simulasi operasional. Jika masih ditemukan kekurangan, dilakukan revisi akhir sebelum sistem siap diproduksi massal dan diterapkan secara nyata di instansi penegak hukum.

2.3 Metode Waterfall

Dalam pengembangannya, sistem ini menggunakan metode Waterfall sebagai pendekatan rekayasa perangkat lunak yang sistematis dan terstruktur. Metode ini dipilih karena memberikan alur kerja yang jelas dan terurut dalam pengembangan sistem, mulai dari tahap awal hingga tahap akhir.

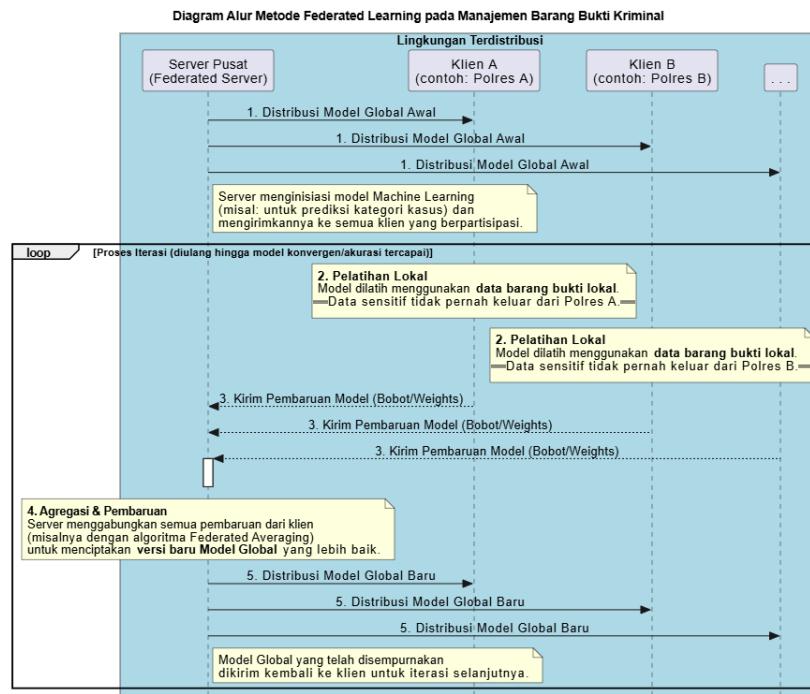


Gambar 2. Tahapan Waterfall

Gambar 2 merupakan tahapan metode Waterfall dimulai dari Requirements Definition, yaitu proses pengumpulan dan analisis kebutuhan sistem secara menyeluruh. Tahap berikutnya adalah System and Software Design, yang mencakup perancangan struktur sistem, alur kerja, serta desain integrasi algoritma federated learning. Setelah desain selesai, dilanjutkan dengan Implementation and Unit Testing, yakni proses pembangunan kode program serta pengujian tiap modul secara terpisah. Tahap keempat yaitu Integration and System Testing, di mana modul-modul yang telah diuji secara unit diintegrasikan dan diuji sebagai satu kesatuan sistem untuk memastikan tidak ada kesalahan integrasi. Terakhir, sistem masuk ke tahap Operation and Maintenance, yang melibatkan penerapan sistem di lingkungan nyata dan melakukan perawatan berkala, termasuk perbaikan atau peningkatan berdasarkan masukan pengguna atau perubahan kebutuhan di lapangan.

2.4 Metode Federated Learning

Penerapan *Federated Learning* (FL) dalam Sistem Informasi Manajemen Barang Bukti Kriminal di lingkungan Polda Sumut menawarkan berbagai keunggulan signifikan, terutama terkait dengan keamanan data dan privasi, yang merupakan aspek krusial dalam penanganan barang bukti.



Gambar 3. Alur Metode *Federated Learning*

Gambar 3 menunjukkan alur Federated Learning pada manajemen barang bukti kriminal di lingkungan terdistribusi, seperti antara Polres A dan Polres B. Server pusat mengirim model global awal ke setiap klien, yang kemudian melatih model secara lokal menggunakan data masing-masing tanpa mengirim data sensitif. Hasil pelatihan berupa bobot model dikirim kembali ke server untuk digabungkan menggunakan algoritma seperti Federated Averaging. Model global yang diperbarui kemudian didistribusikan kembali ke klien untuk iterasi selanjutnya hingga mencapai akurasi yang diinginkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

a. Potensi dan Masalah

Potensi dari pengembangan sistem informasi manajemen barang bukti kriminal berbasis Federated Learning di lingkungan Polda Sumatera Utara terletak pada kemampuannya untuk meningkatkan keamanan data, mempercepat proses pencatatan dan pelacakan barang bukti, serta menciptakan transparansi dan keterhubungan antarunit kerja tanpa harus memindahkan data mentah. Sistem ini berpotensi meminimalisir risiko kebocoran, manipulasi, dan kehilangan data yang kerap terjadi pada metode pencatatan manual. Namun, permasalahan yang dihadapi meliputi masih digunakannya metode konvensional yang rawan kesalahan input, inkonsistensi antar satuan kerja, kurangnya standarisasi prosedur, dan tingginya ancaman keamanan siber. Kondisi ini tidak hanya memperlambat proses penyidikan dan penyelesaian perkara, tetapi juga berpotensi menurunkan kepercayaan publik terhadap kinerja aparat penegak hukum.

b. Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil observasi di lapangan dan wawancara dengan pihak terkait, diperoleh data pencatatan kriminal yang memuat berbagai barang bukti dari sejumlah kasus kejahatan yang terjadi di wilayah Sumatera Utara pada periode April hingga Juli 2025. Data ini mencakup informasi rinci mengenai nomor urut barang bukti, nama barang bukti, jenis kasus, tanggal ditemukan, lokasi Tempat Kejadian Perkara (TKP), serta deskripsi detail setiap barang bukti. Pencatatan ini bertujuan untuk mendokumentasikan secara sistematis temuan di lapangan yang berkaitan langsung dengan tindak pidana, sehingga dapat menjadi acuan dalam proses penyelidikan dan penegakan hukum selanjutnya.

Tabel 1. Data Pencatatan Kriminal

No	Nama Barang Bukti	Jenis Kasus	Tanggal Ditemukan	Lokasi TKP	Deskripsi
1	Pisau Dapur Berlumur Darah	Pembunuhan	14/06/2025	Jl. Flamboyan No. 9, Kel. Tanjung Marulak, Kec. Rambutan, Kota Tebing Tinggi, Sumatera Utara	Pisau stainless 30 cm, ditemukan di dekat jasad korban dengan bercak darah kering.
2	Pistol Glock 19	Perampokan bersenjata	02/06/2025	Toko Mas "Surya Jaya", Jl. Sutomo No. 12, Kel. Pasar Baru, Kec. Sibolga Kota, Kota Sibolga, Sumatera Utara	Senjata api jenis Glock 19 dengan 3 peluru aktif tersisa di magazin.
3	Jaket Hitam	Pencurian	29/05/2025	Gang Mawar II No. 5, Kel. Aek Manis, Kec. Sibolga Selatan, Kota Sibolga, Sumatera Utara	Jaket bahan parasut dengan noda tanah dan sidik jari pelaku.
4	Anak Panah	Penganiayaan	01/07/2025	Jl. Umum Taman Makam Pahlawan, Kel. Belawan 1, Kec. Medan Belawan, Kota Medan	Anak panah yang ditemukan merupakan kasus penganiayaan yang mengakibatkan kematian beberapa korban
5	Laptop ASUS	Penipuan Online	12/04/2025	Rumah Tersangka, Jl. Kenanga No. 7, Kel. Aek Habil, Kec. Sibolga Selatan, Kota Sibolga, Sumatera Utara	Laptop berisi bukti transfer fiktif & aktivitas crypto ilegal.
6	Uang Palsu Rp 100.000	Peredaran Uang Palsu	27/06/2025	Pasar Tradisional Pandan, Jl. Raja Junjungan Lubis No. 14, Kel. Pandan, Kec. Pandan, Kabupaten Tapanuli Tengah, Sumatera Utara	Lima lembar uang palsu dengan nomor seri identik.
7	Serbuk Putih (Sabu)	Narkotika	18/05/2025	Terminal Sibolga, Jl. Patuan Anggi No. 3, Kel. Pancuran Pinang, Kec. Sibolga Sambas, Kota Sibolga, Sumatera Utara	Bungkus plastik kecil berisi 3 gram sabu, hasil tes positif methamphetamine.

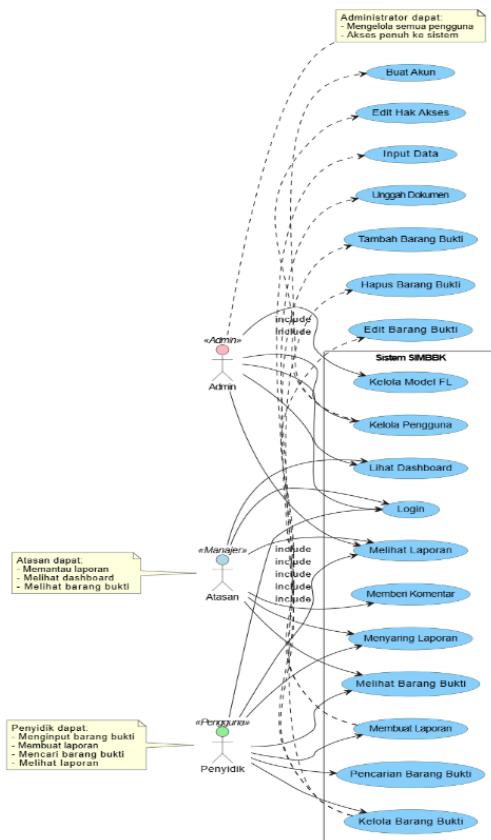
No	Nama Barang Bukti	Jenis Kasus	Tanggal Ditemukan	Lokasi TKP	Deskripsi
8	Obeng Besi	Pembobolan Rumah	10/07/2025	Jl. Sisingamangaraja No. 3, Kel. Pasar Baru, Kec. Sibolga Kota, Kota Sibolga, Sumatera Utara	Obeng panjang 25 cm, ditemukan dekat jendela yang rusak.
9	Sepatu Nike Air	Tabrak Lari	25/06/2025	Dekat Jembatan Sibuluan, Jl. Sibuluan Raya No. 2, Kel. Sibuluan Nauli, Kec. Pandan, Kabupaten Tapanuli Tengah, Sumatera Utara	Sepatu kanan dengan bekas cat kendaraan merah di bagian sol.
10	Busur	Tawuran	15/07/2025	Pajak Baru Belawan, Jl. Taman Makam Pahlawan No. 5, Kel. Belawan I, Kec. Medan Belawan, Kota Medan, Sumatera Utara	Busur menunjukkan adanya kekerasan pada tawuran.

Tabel 1 merupakan data pencatatan kriminal berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di Polda Sumatera Utara dimana tabel pencatatan kriminal ini memuat 10 barang bukti yang berhasil diamankan dari berbagai jenis kasus di Sumatera Utara. Kasus pertama adalah pembunuhan di Kota Tebing Tinggi pada 14 Juni 2025, dengan barang bukti pisau dapur stainless sepanjang 30 cm berlumur darah kering yang ditemukan di dekat jasad korban. Kasus kedua, perampokan bersenjata di Toko Mas "Surya Jaya" Sibolga pada 2 Juni 2025, menghasilkan temuan pistol Glock 19 dengan tiga peluru aktif di magazin. Kasus ketiga berupa pencurian di Sibolga Selatan pada 29 Mei 2025, dengan barang bukti jaket hitam berbahan parasut yang mengandung noda tanah dan sidik jari pelaku. Kasus keempat, penganiayaan di Medan Belawan pada 1 Juli 2025, melibatkan anak panah yang menyebabkan kematian beberapa korban. Kasus kelima, penipuan online di Sibolga Selatan pada 12 April 2025, ditemukan laptop ASUS berisi bukti transfer fiktif dan aktivitas crypto ilegal. Kasus keenam, peredaran uang palsu di Pandan pada 27 Juni 2025, ditemukan lima lembar uang palsu Rp 100.000 dengan nomor seri identik. Kasus ketujuh, narkotika di Terminal Sibolga pada 18 Mei 2025, ditemukan bungkus plastik kecil berisi 3 gram sabu dengan hasil tes positif methamphetamine. Kasus kedelapan, pembobolan rumah di Sibolga Kota pada 10 Juli 2025, menghasilkan temuan obeng besi panjang 25 cm di dekat jendela yang rusak. Kasus kesembilan, tabrak lari di Pandan pada 25 Juni 2025, ditemukan sepatu Nike Air kanan dengan bekas cat kendaraan merah di bagian sol. Terakhir, kasus kesepuluh adalah tawuran di Medan Belawan pada 15 Juli 2025, dengan barang bukti busur yang menunjukkan tanda-tanda kekerasan.

c. Desain Sistem

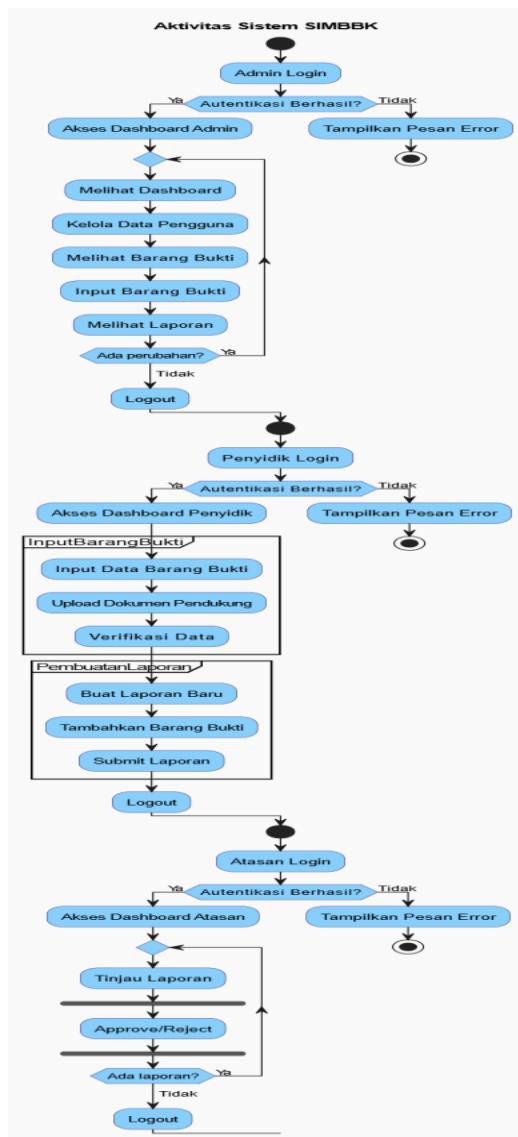
Pada bagian desain sistem dalam penelitian ini, sebelum sistem dibangun dilakukan tahap perancangan secara terstruktur menggunakan Unified Modeling Language (UML) untuk menggambarkan alur kerja, interaksi, dan logika proses sistem secara visual. Tahap perancangan ini dimulai dengan pembuatan *use case diagram* yang berfungsi untuk memetakan hubungan antara aktor (pengguna sistem) dengan fungsionalitas atau layanan yang tersedia pada sistem, sehingga kebutuhan pengguna dapat teridentifikasi dengan jelas dan batasan sistem dapat ditentukan secara tepat. Setiap aktor dalam *use case diagram* merepresentasikan peran yang berbeda, misalnya admin, penyidik, atau

atasan, masing-masing dengan hak akses dan aktivitas tertentu yang dapat dilakukan di dalam sistem. Setelah itu, dilakukan pembuatan *activity diagram* yang berperan dalam mendeskripsikan alur aktivitas atau langkah-langkah proses yang terjadi di dalam sistem, mulai dari tahapan input data, proses pengolahan, hingga keluaran atau laporan yang dihasilkan. *Activity diagram* ini juga memvisualisasikan percabangan proses, keputusan yang harus diambil, serta sinkronisasi aktivitas yang terjadi secara paralel, sehingga memudahkan pengembang untuk memahami urutan logis jalannya sistem. Dengan adanya kedua diagram ini, pengembangan sistem menjadi lebih terarah, meminimalkan risiko kesalahan dalam implementasi, serta memastikan bahwa sistem yang dibangun sesuai dengan kebutuhan dan skenario penggunaan di lapangan.



Gambar 4. Use Case Diagram

Gambar 4 merupakan *use case diagram* dari Sistem Informasi Manajemen Barang Bukti Kriminal (SIMBBK) yang menggambarkan interaksi antara aktor dan fungsi-fungsi utama yang tersedia dalam sistem. Diagram ini melibatkan tiga aktor, yaitu Admin, Atasan, dan Penyidik, yang masing-masing memiliki peran dan hak akses berbeda. Admin memiliki akses penuh untuk mengelola seluruh pengguna dan fitur sistem, termasuk membuat akun, mengedit hak akses, menginput data, mengunggah dokumen, menambah, menghapus, dan mengedit barang bukti, mengelola model *Federated Learning*, mengelola pengguna, melihat *dashboard*, login, melihat laporan, memberi komentar, menyaring laporan, melihat barang bukti, membuat laporan, mencari barang bukti, dan mengelola barang bukti. Atasan berperan dalam memantau laporan, melihat *dashboard*, dan memeriksa barang bukti, dengan akses ke fitur login, melihat laporan, memberi komentar, menyaring laporan, melihat barang bukti, dan mencari barang bukti. Penyidik bertugas menginput barang bukti, membuat laporan, mencari barang bukti, dan melihat laporan, sehingga memiliki akses ke fitur login, melihat laporan, melihat barang bukti, membuat laporan, mencari barang bukti, dan mengelola barang bukti. Hubungan antara aktor dan *use case* ditunjukkan melalui garis asosiasi, sementara relasi *include* mengindikasikan keterkaitan atau ketergantungan fungsi satu dengan yang lain. Diagram ini membantu menggambarkan secara visual batasan sistem, peran pengguna, serta fungsionalitas yang tersedia sehingga mempermudah proses pengembangan dan pemahaman alur sistem.

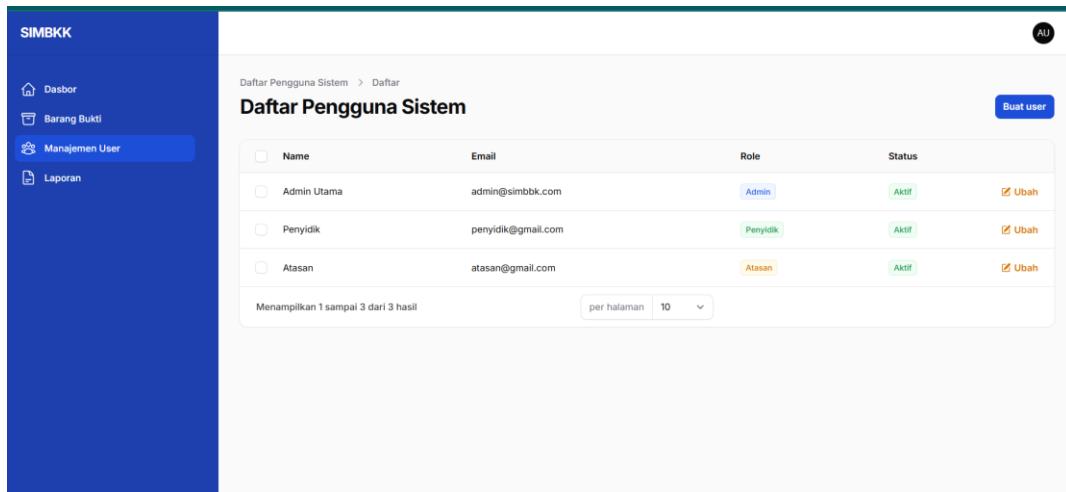


Gambar 5. Activity Diagram

Gambar 5 menunjukkan *activity diagram* Sistem SIMBBK yang menggambarkan alur aktivitas tiga aktor, yaitu Admin, Penyidik, dan Atasan, mulai dari proses login hingga logout. Admin, setelah berhasil login, dapat mengakses *dashboard*, melihat laporan, mengelola data pengguna, melihat serta menginput barang bukti, dan melakukan perubahan sebelum keluar dari sistem. Penyidik, setelah login, dapat menginput data barang bukti dengan mengunggah dokumen pendukung dan memverifikasi data, serta membuat laporan baru dengan menambahkan barang bukti sebelum mengirimkannya. Atasan, setelah login, memiliki alur untuk meninjau laporan yang masuk, kemudian memberikan keputusan *approve* atau *reject*, dan keluar dari sistem jika tidak ada laporan yang perlu diproses. Diagram ini juga memperlihatkan percabangan proses ketika autentikasi login gagal, yang akan menampilkan pesan error dan menghentikan alur aktivitas pengguna.

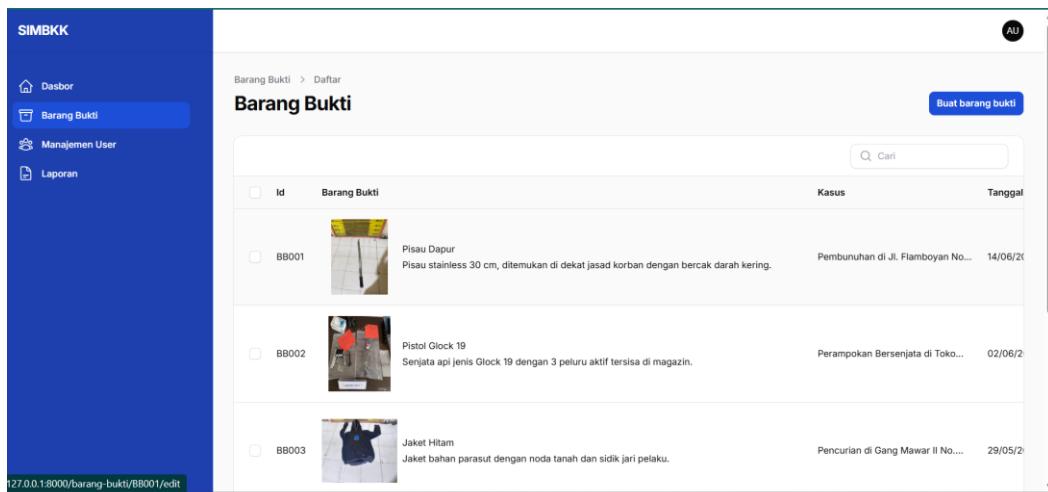
d. Implementasi Sistem

Pada implementasi sistem terdapat beberapa user yang menaungi yaitu admin, penyidik, dan atasan. Dalam hal ini seluruh barang yang di input oleh penyidik akan tampil di halaman admin maupun atasan. Seluruh barang bukti kriminal di input kedalam sistem oleh penyidik kemudian akan diproses oleh admin dan akan dipantau oleh atasan sehingga barang bukti kriminal akan tersusun rapi dan akan dimanajemen sesuai dengan prosesnya. Adapun implementasi sistem sebagai berikut.



Gambar 6. Tampilan Manajemen User Pada Admin

Gambar 6 memperlihatkan tampilan Manajemen User pada sistem SIMBKK yang dikelola oleh Admin. Halaman ini menampilkan daftar pengguna sistem lengkap dengan informasi nama, email, role (peran), serta status akun masing-masing. Terdapat tiga role utama, yaitu Admin, Penyidik, dan Atasan, yang semuanya berstatus aktif. Admin juga dapat melakukan pengelolaan data user melalui fitur “Ubah” untuk memperbarui informasi atau pengaturan akun, serta tombol “Buat user” di pojok kanan atas untuk menambahkan pengguna baru. Dengan adanya menu ini, Admin memiliki kendali penuh dalam mengatur hak akses dan menjaga keamanan sistem sesuai peran pengguna.



Gambar 7. Tampilan Data Barang Pada Admin, Penyidik Dan Atasan

Gambar 7 menampilkan tampilan data barang bukti pada sistem SIMBKK yang dapat diakses oleh Admin, Penyidik, maupun Atasan. Pada halaman ini ditampilkan daftar barang bukti lengkap dengan informasi berupa ID, foto barang, deskripsi barang, kasus terkait, serta tanggal ditemukannya barang bukti. Contoh data yang terlihat antara lain pisau dapur, pistol Glock 19, dan jaket hitam, masing-masing disertai dengan keterangan kasus serta kronologinya. Terdapat juga fitur pencarian untuk mempermudah pengguna menemukan data barang bukti tertentu, serta tombol “Buat barang bukti” di sisi kanan atas untuk menambahkan barang bukti baru. Tampilan ini memudahkan proses manajemen, pencatatan, dan pelacakan barang bukti secara lebih terstruktur dan transparan.

The screenshot shows a web-based administrative interface for managing evidence items. At the top, there's a file upload field labeled 'BB001' with a preview of a photograph titled '01K2J3J4VM03K7P8KXHMM8S5WB.png' (505 KB). Below this, there are input fields for 'Nama Barang*' (Pisau Dapur) and 'Nomor Seri/Identifikasi*' (Pisau stainless 30 cm, ditemukan di dekat jasad korban dengan bercak darah kering.). There are dropdown menus for 'Nomor Kasus*' (Tersimpan selected) and 'Jenis Kasus*' (Dikembalikan, Pemeriksaan Lab, Dimusnahkan, Tersimpan). At the bottom are 'Simpan' and 'Batal' buttons.

Gambar 8. Tampilan Proses Data Barang Pada Admin

Gambar 8 menampilkan tampilan Proses Data Barang pada Admin di sistem SIMBKK. Pada halaman ini, Admin dapat mengelola detail barang bukti dengan mengisi informasi seperti nomor barang, nomor seri/identifikasi, deskripsi barang, nomor kasus, serta jenis kasus yang dapat dipilih melalui dropdown (misalnya tersimpan, dikembalikan, pemeriksaan lab, atau dimusnahkan). Terdapat juga opsi untuk mengunggah foto barang bukti agar data lebih lengkap dan akurat. Selain itu, tersedia tombol “Simpan” untuk menyimpan data yang telah diinput dan tombol “Batal” untuk membatalkan proses. Fitur ini mempermudah Admin dalam melakukan pencatatan dan pengelolaan barang bukti secara terstruktur sesuai kebutuhan penanganan kasus.

3.2 Pembahasan Pengujian Sistem

Pengujian sistem pada aplikasi SIMBKK dilakukan menggunakan metode Blackbox Testing, yaitu dengan menguji fungsionalitas sistem berdasarkan input dan output yang dihasilkan tanpa memperhatikan proses internal atau kode program. Pengujian ini meliputi proses login, input data barang bukti, pengelolaan data pengguna, hingga penampilan laporan barang bukti. Tujuan pengujian adalah memastikan bahwa setiap fitur yang digunakan oleh Admin, Penyidik, maupun Atasan dapat berjalan sesuai kebutuhan tanpa adanya error, sehingga sistem benar-benar mendukung proses manajemen barang bukti secara efektif. Berikut tabel pengujian sistem dengan model blackbox:

Tabel 2. Pengujian Sistem Menggunakan Blackbox

No	Skenario Uji	Input	Proses yang Diharapkan	Output yang Diharapkan	Hasil
1	Login berhasil	Username dan password valid	Sistem memverifikasi kredensial	Berhasil masuk ke dashboard sesuai role (Admin/Penyidik/Atasan)	Berhasil
2	Login gagal	Username atau password salah	Sistem memverifikasi kredensial	Pesan error “Username atau password salah” muncul, tetap di halaman login	Berhasil

No	Skenario Uji	Input	Proses yang Diharapkan	Output yang Diharapkan	Hasil
3	Input data barang bukti baru	Mengisi form data barang bukti lengkap (ID, deskripsi, foto, kasus, status)	Sistem menyimpan data ke database	Data barang bukti baru muncul di daftar barang bukti	Berhasil
4	Input data barang bukti tidak lengkap	Tidak mengisi salah satu field wajib	Sistem melakukan validasi	Pesan error muncul “Field wajib harus diisi”	Berhasil
5	Edit data barang bukti	Memilih data barang bukti dan mengubah informasi	Sistem memperbarui data di database	Data barang bukti diperbarui sesuai perubahan	Berhasil
6	Hapus data barang bukti	Klik opsi hapus pada barang bukti tertentu	Sistem menghapus data dari database	Data barang bukti hilang dari daftar	Berhasil
7	Cari barang bukti	Masukkan kata kunci di kolom pencarian	Sistem menampilkan data yang sesuai	Hanya data yang sesuai kata kunci yang muncul	Berhasil
8	Kelola user baru	Admin mengisi form tambah user dengan data lengkap	Sistem menyimpan data user baru	User baru muncul di daftar pengguna	Berhasil
9	Edit data user	Admin mengubah role atau email user	Sistem memperbarui data user	Data user diperbarui di daftar pengguna	Berhasil
10	Tampilkan laporan barang bukti	Klik menu laporan	Sistem memproses data barang bukti	Laporan barang bukti tampil sesuai filter (tanggal/kasus)	Berhasil
11	Logout sistem	Klik tombol logout	Sistem menghapus sesi login	Kembali ke halaman login	Berhasil

Tabel 2 merupakan pengujian *blackbox* di mana pada pengujian menunjukkan bahwa sistem SIMBKK telah berfungsi sesuai harapan, mulai dari proses login hingga pengelolaan laporan data barang bukti. Setiap skenario uji menghasilkan output yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, baik untuk Admin, Penyidik, maupun Atasan. Dengan demikian, sistem dapat dinyatakan layak digunakan dalam mendukung manajemen barang bukti secara terstruktur, aman, dan transparan.

Hasil pengujian menggunakan metode blackbox menunjukkan bahwa setiap fungsi utama pada sistem SIMBKK dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna. Fitur login berhasil membatasi akses berdasarkan hak pengguna, sementara proses input data barang bukti mampu menyimpan informasi secara tepat dan konsisten dalam basis data. Pengelolaan user oleh admin juga berjalan lancar sehingga hak akses dapat diatur sesuai peran masing-masing. Selain itu, fitur pencarian

dan tampilan laporan memberikan kemudahan bagi penyidik maupun atasan untuk menelusuri data barang bukti secara cepat dan akurat. Dengan hasil uji yang menunjukkan tidak ditemukannya kesalahan (error) dalam setiap skenario, dapat disimpulkan bahwa sistem ini memiliki tingkat keandalan yang baik dan siap untuk diimplementasikan dalam pengelolaan barang bukti kriminal secara nyata.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Manajemen Barang Bukti Kriminal (SIMBKK) berbasis Federated Learning berhasil dibangun dan berjalan sesuai kebutuhan. Sistem ini mampu meningkatkan keamanan data, mempercepat proses pencatatan serta pelacakan barang bukti, dan mendukung transparansi antarunit kerja. Hasil pengujian menggunakan metode blackbox menunjukkan bahwa seluruh fitur utama, mulai dari login, input data barang bukti, pengelolaan pengguna, pencarian data, hingga pembuatan laporan, telah berfungsi dengan baik sesuai harapan tanpa error. Dengan demikian, SIMBKK dapat dinyatakan layak untuk digunakan dalam menunjang kinerja aparat kepolisian, khususnya di Polda Sumatera Utara, dalam mengelola barang bukti secara lebih efektif, efisien, dan terstandarisasi.

Daftar Pustaka

- [1] I. Ismail and D. Iryani, “EKSISTENSI LABORATORIUM KRIMINAL PUSPOMAD UNTUK MENDUKUNG KETERSEDIAAN ALAT BUKTI TINDAK PIDANA DI PERADILAN MILITER,” 2023, *ejurnal.ubk.ac.id*. [Online]. Available: <https://ejurnal.ubk.ac.id/index.php/setara/article/view/385>
- [2] M. I. Saputra, *Metode Prototyping Untuk Mengembangkan Sistem Informasi Registrasi Barang Bukti Kriminal (Studi Kasus Polsek Depok Timur)*. dspace.uii.ac.id, 2018. [Online]. Available: <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/10709>
- [3] K. Bakry, M. Munawara, and F. Febrianty, “Pengujian Hymen Intact bagi Wanita sebagai Salah Satu Alat Bukti Tindak Kriminal Pemerkosaan dalam Perspektif Fikih Jinayah,” *AL-QIBLAH J. Stud.* 2022, [Online]. Available: <https://journal.stiba.ac.id/index.php/qiblah/article/view/1585>
- [4] E. M. Situmorang, M. L. Panggabean, and H. Jayadi, “Kebijakan Kriminal Dalam Penggunaan Alat Bukti Petunjuk Dalam Tindak Pidana Korupsi Di Indonesia,” 2021, *ejurnal.uki.ac.id*. [Online]. Available: <http://ejurnal.uki.ac.id/index.php/tora/article/download/2646/1749>
- [5] N. Noffezar, F. Fitriati, and I. Faniyah, “Penggunaan Alat Bukti Digital Dalam Komputer Forensik Pada Penyidikan Tindak Pidana Mayantara Di Direktorat Kriminal Khusus Polda Sumbar,” *UNES J.* ..., 2019, [Online]. Available: <https://swarajustisia.unespadang.ac.id/index.php/UJSJ/article/view/82>
- [6] J. Wen, Z. Zhang, Y. Lan, Z. Cui, And J. Cai, “A survey on federated learning: challenges and applications,” 2023, *Springer*. doi: 10.1007/S13042-022-01647-Y.
- [7] P. M. Mammen, “Federated learning: Opportunities and challenges,” *arXiv Prepr. arXiv2101.05428*, 2021, [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2101.05428>
- [8] C. Zhang, Y. Xie, H. Bai, B. Yu, W. Li, and Y. Gao, “A survey on federated learning,” *Knowledge-Based Syst.*, 2021, [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950705121000381>
- [9] T. Li, A. K. Sahu, A. Talwalkar, and ..., “Federated learning: Challenges, methods, and future directions,” *IEEE signal Process*, 2020, [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9084352/>
- [10] L. Li, Y. Fan, M. Tse, and K. Y. Lin, “A review of applications in federated learning,” *Comput. & Industrial Eng.*, 2020, [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835220305532>
- [11] A. Pratama and E. Supriyanto, “Sistem Informasi Barang Bukti Berbasis Web pada Polres Sleman. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi,” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 112–120, 2021.
- [12] D. Lestari and F. Ramadhan, “Pengembangan Sistem Informasi Barang Bukti Kriminal Berbasis Desktop pada Polresta Bandung,” *J. Sist. Inf. dan Komputerisasi*, vol. 8, no. 1, pp. 45–53, 2020.
- [13] J. L. Ingram, *Criminal evidence*. taylorfrancis.com, 2021. doi: 10.4324/9781003092360.
- [14] P. Roberts and A. Zuckerman, *Roberts &Zuckerman’s Criminal Evidence*. books.google.com, 2022. [Online]. Available:

- <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=5fChEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=crimina>
l+evidence&ots=jzz-3enrP1&sig=zMJoxXaFkPviNGqQrbJmv4W15k
- [15] R. May and M. Wierda, *International criminal evidence*. books.google.com, 2021. [Online]. Available:
<https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=SfVNEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=crimin>
al+evidence&ots=I0vCBJ53sD&sig=KHZbOH0wkwqhe7wumQrnOggOYNc
- [16] I. A. Bani and J. K. I. Al-Maliki, “The effects of criminal evidence obtained illegally,” *J. Asian Multicult. Res.*, 2023, [Online]. Available: <http://amrsjournals.com/index.php/jamrsss/article/view/371>
- [17] M. A. Putri, M. Irwan, and P. Nasution, “Integrasi sistem informasi manajemen dengan teknologi big data dalam bisnis,” vol. 3, no. 2, pp. 27–33, 2025.
- [18] M. Ridwan, Y. Widiastiwi, A. Zaidiah, R. H. Purabaya dkk, *Sistem informasi manajemen*. books.google.com, 2021. [Online]. Available:
<https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2edFEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA265&dq=sistem+informasi+manajemen&ots=buZyawpexz&sig=nLeMdeBFYk1Volq5jEOo0EcesGw>
- [19] R. Rahim and A. Ikhwan, “Cryptography Technique with Modular Multiplication Block Cipher and Playfair Cipher,” *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol. IJSRST*, vol. 2, no. 6, pp. 1–2, 2021, [Online]. Available: www.ijsrst.com
- [20] P. Sistem, I. Manajemen, S. I. M. Dalam, M. Kolaborasi, T. I. M. Dan, and I. Di, “Peran sistem informasi manajemen (sim) dalam meningkatkan kolaborasi tim dan inovasi di lingkungan kerja,” vol. 3, no. 1, pp. 34–38, 2025.



ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi

Is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](#)