

## Pendekatan Model Sistem Informasi *Smart Inventory* Laboratorium dengan Validasi Unit Berbasis RFID

Tsabitah Hanum<sup>1\*</sup>, Yulindon<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang

\*email: hanumtsabitah@gmail.com

### ABSTRACT

*Laboratory inventory management that relies on manual processes often causes problems such as inaccurate records, equipment misidentification, and low traceability of inventory units. These issues can disrupt laboratory activities, including practical sessions, research, and asset management. This study aims to design a Smart Laboratory Inventory Information System with RFID-based unit validation to improve the reliability and consistency of inventory data. The research adopts a conceptual and system design approach, focusing on requirements analysis, design principles formulation, system architecture design, and inventory lending workflow development. The proposed model separates user identity validation from physical inventory unit validation, where RFID is used as a unique identifier for each equipment unit. In addition, the system applies a structured lending process and assigns the backend system as the central authority for decision making. Conceptually, the proposed model improves inventory status consistency, enhances equipment unit traceability, and reduces operational errors. This model is expected to serve as a reference for the development of more systematic and reliable laboratory inventory systems.*

**Keywords:** smart inventory, RFID, laboratory inventory, information system

### ABSTRAK

Pengelolaan inventaris laboratorium yang masih dilakukan secara manual sering menimbulkan permasalahan, seperti ketidaktepatan pencatatan, kesalahan identifikasi peralatan, serta rendahnya keterlacakan unit inventaris. Kondisi tersebut berpotensi mengganggu kegiatan praktikum, penelitian, dan pengelolaan aset laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk merancang model sistem informasi *Smart Inventory* Laboratorium dengan validasi unit berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) guna meningkatkan keandalan dan konsistensi data inventaris. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan konseptual dan perancangan sistem, yang difokuskan pada analisis kebutuhan, perumusan prinsip desain, perancangan arsitektur sistem, serta penyusunan alur proses peminjaman inventaris. Hasil penelitian berupa model sistem yang memisahkan proses validasi identitas pengguna dan validasi fisik unit inventaris, dengan RFID diposisikan sebagai identitas unik setiap unit peralatan. Model ini juga menerapkan alur peminjaman yang terstruktur serta menjadikan backend sistem sebagai otoritas utama pengambilan keputusan. Secara konseptual, model yang diusulkan mampu meningkatkan konsistensi status inventaris, memperkuat keterlacakan unit peralatan, dan meminimalkan potensi kesalahan operasional. Model ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan sistem inventaris laboratorium yang lebih sistematis dan andal.

**Keywords:** smart inventory, RFID, inventaris laboratorium, sistem informasi

### PENDAHULUAN

Manajemen inventaris memegang peranan penting dalam operasional laboratorium, mengingat ketidaktepatan pencatatan atau hilangnya peralatan dapat berdampak langsung pada kelancaran kegiatan penelitian, pembelajaran, serta pengelolaan aset. Pada praktiknya, sistem inventaris laboratorium masih banyak mengandalkan metode manual yang tidak hanya memerlukan waktu relatif lama, tetapi juga rentan terhadap kesalahan



manusia dan belum mampu menyediakan informasi stok serta kondisi barang secara *real-time* [1]. Seiring perkembangan teknologi, *Radio Frequency Identification* (RFID) menjadi salah satu pendekatan yang efektif untuk mengotomatisasi proses pelacakan dan pencatatan aset [2]. Teknologi ini memungkinkan identifikasi objek melalui tag RFID yang dapat dibaca tanpa kontak langsung maupun kebutuhan garis pandang, sehingga proses inventarisasi dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat [1][3][4].

Dalam beberapa tahun terakhir, kajian mengenai pemanfaatan teknologi RFID dalam sistem inventarisasi barang menunjukkan tren peningkatan yang signifikan, baik pada lingkungan industri maupun institusi pendidikan. Sejumlah penelitian melakukan tinjauan naratif terhadap sistem inventaris berbasis RFID dengan menyoroti kemampuannya dalam menekan durasi proses manual, meningkatkan ketelitian data, serta memungkinkan integrasi dengan teknologi pendukung seperti *Internet of Things* (IoT) dan kecerdasan buatan *Artificial Intelligence* (AI) guna memperkuat sistem manajemen stok konvensional [5][6]. Selain itu, penerapan RFID juga telah diimplementasikan pada sistem pencatatan inventaris di laboratorium pendidikan, termasuk pengembangan sistem terintegrasi dengan aplikasi berbasis web untuk pengelolaan peralatan praktikum di laboratorium teknik telekomunikasi serta sistem inventaris berbasis RFID pada laboratorium komputer [7][8].

Meskipun demikian, kajian yang telah ada masih menunjukkan sejumlah keterbatasan. Sebagian besar penelitian lebih menitikberatkan pada pengembangan prototipe awal atau pemanfaatan RFID sebagai alat bantu pencatatan inventaris, namun belum banyak yang mengkaji aspek validasi unit secara otomatis maupun integrasi menyeluruh dengan model sistem informasi cerdas yang mampu mendukung pengambilan keputusan dan pengendalian stok laboratorium secara *real-time* [9]. Di samping itu, banyak studi belum secara spesifik membahas mekanisme validasi unit peralatan berbasis RFID untuk mengurangi risiko kesalahan identifikasi dan kehilangan data ketika peralatan dipindahkan atau digunakan, khususnya dalam lingkungan laboratorium pendidikan dan riset. Kondisi ini mengindikasikan perlunya pendekatan sistem yang lebih komprehensif, yaitu pengembangan model *smart inventory* yang tidak hanya berfungsi mencatat keberadaan aset, tetapi juga mampu melakukan validasi dan verifikasi unit secara otomatis dalam sistem manajemen inventaris berbasis RFID.

Penelitian ini mengusulkan suatu model sistem informasi *Smart Inventory* Laboratorium dengan Validasi Unit berbasis RFID yang dirancang untuk meningkatkan visibilitas data secara *real-time*, menekan ketergantungan pada proses manual, serta memperkuat ketepatan pelacakan peralatan laboratorium. Pendekatan yang dikembangkan mengintegrasikan modul validasi unit yang berfungsi melakukan pemeriksaan status dan autentikasi item secara otomatis ketika peralatan masuk maupun keluar dari area tertentu, sehingga keandalan data inventaris dapat ditingkatkan dibandingkan dengan metode konvensional maupun sebagian besar penelitian terdahulu. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk menjawab keterbatasan implementasi RFID pada lingkungan laboratorium sekaligus memberikan kontribusi ilmiah melalui pengembangan model sistem informasi yang adaptif, terukur, dan aplikatif untuk mendukung operasional laboratorium pendidikan dan riset.

## **METODE**

Penelitian ini menerapkan pendekatan penelitian konseptual dan perancangan sistem (*conceptual system design research*) yang diarahkan untuk merumuskan model sistem

informasi *Smart Inventory* Laboratorium dengan validasi unit berbasis RFID. Penekanan penelitian tidak terletak pada pengujian kinerja sistem secara empiris, melainkan pada penyusunan kerangka konseptual, perancangan arsitektur, serta perumusan alur logika sistem yang mampu menjawab permasalahan pengelolaan inventaris laboratorium secara sistematis dan terkontrol. Pendekatan non-empiris diprioritaskan pada tahap awal ini karena penelitian difokuskan pada perumusan kerangka konseptual dan struktur logika sistem sebagai fondasi sebelum dilakukan implementasi dan pengujian empiris pada tahap penelitian lanjutan. Melalui pendekatan ini, metode penelitian dirancang untuk mengkaji bagaimana sistem informasi dapat memisahkan proses validasi identitas pengguna dan validasi fisik unit inventaris secara konsisten dengan memanfaatkan teknologi RFID.

### **A. Jenis dan Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini diklasifikasikan sebagai penelitian rekayasa sistem informasi (*information system design research*) yang menggunakan pendekatan konseptual. Pendekatan tersebut dipilih karena fokus utama penelitian diarahkan pada perancangan dan perumusan model sistem, bukan pada pengujian atau evaluasi kuantitatif terhadap implementasi fisik tertentu. Pengembangan model sistem dilakukan melalui analisis kebutuhan, telaah literatur, serta perumusan prinsip-prinsip desain yang sesuai dengan karakteristik pengelolaan inventaris pada laboratorium pendidikan.

Melalui pendekatan konseptual, peneliti dapat menyusun struktur sistem, alur proses, dan peran masing-masing komponen teknologi secara terintegrasi dan sistematis. Dengan demikian, model yang dihasilkan tidak hanya bersifat konseptual, tetapi juga memiliki potensi untuk direplikasi dan disesuaikan pada lingkungan laboratorium lain yang memiliki karakteristik serupa.

### **B. Objek dan Ruang Lingkup Penelitian**

Objek penelitian ini berfokus pada sistem informasi manajemen inventaris laboratorium pendidikan yang mencakup aktivitas peminjaman, pengambilan, dan pengembalian peralatan. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada beberapa aspek utama, yaitu perancangan model sistem informasi untuk proses peminjaman inventaris laboratorium, integrasi mekanisme validasi fisik unit inventaris berbasis RFID, serta pengaturan peran pengguna yang meliputi mahasiswa, dosen, dan administrator laboratorium. Selain itu, penelitian ini juga mencakup perumusan alur peminjaman yang bersifat deterministik dengan satu item untuk setiap pengajuan, serta penentuan arsitektur sistem terpusat di mana komponen backend berperan sebagai otoritas utama dalam pengambilan keputusan.

Adapun penelitian ini tidak mencakup pengujian kinerja perangkat keras RFID, analisis performa jaringan, maupun evaluasi usability pengguna secara empiris.

### **C. Tahapan Metode Penelitian**

Metode penelitian disusun melalui serangkaian tahapan yang saling berkaitan dan dilaksanakan secara sistematis untuk mencapai tujuan perancangan model sistem yang diusulkan.

- a) Analisis Permasalahan dan Kebutuhan Sistem

Tahap awal penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan yang umum ditemukan dalam pengelolaan inventaris laboratorium, antara lain penggunaan pencatatan manual, ketidakkonsistenan status peralatan, serta lemahnya mekanisme validasi fisik terhadap unit inventaris. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan analisis kebutuhan sistem yang mencakup kebutuhan fungsional dan nonfungsional, termasuk aspek keamanan, keterlacakan aset, dan konsistensi data inventaris. Hasil analisis ini menjadi landasan dalam penentuan batasan sistem serta perumusan tujuan perancangan model Smart Inventory Laboratorium.

#### b) Perumusan Prinsip Desain Sistem

Berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi, penelitian ini merumuskan sejumlah prinsip desain utama, meliputi pemisahan antara validasi identitas pengguna dan validasi fisik unit inventaris, pemanfaatan teknologi RFID sebagai mekanisme validasi unit, serta penerapan alur peminjaman yang bersifat deterministik. Prinsip-prinsip desain tersebut berperan sebagai kerangka konseptual yang mengarahkan seluruh proses perancangan agar tetap konsisten dan terstruktur. Selain itu, prinsip desain ini juga menjadi pembeda antara pendekatan yang diusulkan dengan sistem inventaris konvensional yang umumnya menggabungkan identifikasi pengguna dan inventaris dalam satu tahapan validasi.

#### c) Perancangan Arsitektur Sistem

Tahapan selanjutnya adalah perancangan arsitektur sistem dengan membagi sistem ke dalam beberapa lapisan utama, yaitu lapisan presentasi, lapisan logika aplikasi, dan lapisan validasi fisik. Pada tahap ini ditetapkan peran masing-masing komponen sistem, termasuk aplikasi web, aplikasi mobile, backend sistem, serta perangkat IoT berbasis RFID. Perancangan arsitektur menegaskan bahwa seluruh proses pengambilan keputusan berada pada backend sistem, sementara perangkat RFID berfungsi sebagai media input untuk validasi fisik tanpa memiliki otoritas dalam pengambilan keputusan.

#### d) Perancangan Model Data dan Alur Proses

Pada tahap ini dilakukan penyusunan model data konseptual serta perancangan alur proses peminjaman inventaris. Alur proses meliputi tahapan pengajuan, persetujuan, pengambilan, penggunaan, hingga pengembalian peralatan. Setiap tahapan dirancang dengan status yang terdefinisi secara jelas guna mencegah terjadinya inkonsistensi maupun persetujuan parsial. Selain itu, alur peminjaman dirancang secara deterministik dengan ketentuan satu pengajuan merepresentasikan satu jenis item inventaris, sehingga memudahkan proses validasi unit dan pelacakan status peralatan.

#### e) Perumusan Mekanisme Validasi Unit Berbasis RFID

Tahap akhir dalam metode penelitian adalah perumusan mekanisme validasi unit inventaris berbasis RFID. Pada tahap ini dijelaskan bagaimana teknologi RFID dimanfaatkan untuk memverifikasi kesesuaian antara data pengajuan peminjaman dengan unit fisik yang diambil atau dikembalikan. RFID diposisikan sebagai identitas fisik unit inventaris, bukan sebagai mekanisme perhitungan jumlah unit secara otomatis. Mekanisme ini dirancang untuk memastikan bahwa hanya unit inventaris yang sah dan sesuai dengan persetujuan sistem yang dapat divalidasi, sehingga keandalan data inventaris dapat ditingkatkan dan potensi kesalahan operasional dapat diminimalkan.

#### **D. Keluaran Metode Penelitian**

Keluaran dari metode penelitian ini berupa suatu model konseptual sistem informasi Smart Inventory Laboratorium yang mencakup perumusan prinsip desain, arsitektur sistem, alur proses peminjaman inventaris, serta mekanisme validasi unit berbasis RFID. Model yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi rujukan dalam pengembangan dan implementasi sistem inventaris laboratorium yang lebih sistematis, memiliki tingkat keamanan yang lebih baik, serta mendukung proses audit secara jelas dan terukur.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bagian ini menyajikan hasil penelitian dalam bentuk temuan konseptual yang diperoleh melalui perancangan model sistem informasi Smart Inventory Laboratorium dengan validasi unit berbasis RFID. Hasil yang dibahas tidak berupa data empiris, melainkan berupa implikasi logis, struktural, dan operasional dari model sistem yang diusulkan dalam menjawab permasalahan pengelolaan inventaris laboratorium sebagaimana telah diuraikan pada bagian pendahuluan.

#### **A. Model Pemisahan Validasi Identitas dan Validasi Unit Inventaris**

Temuan utama penelitian ini adalah terbentuknya model sistem yang secara tegas memisahkan proses autentikasi pengguna dan validasi fisik unit inventaris. Pada model yang diusulkan, identitas pengguna diverifikasi melalui mekanisme akun dalam sistem, sedangkan keabsahan fisik peralatan yang dipinjam divalidasi melalui tag RFID yang melekat pada masing-masing unit inventaris.

Pendekatan ini berbeda dari sebagian besar penelitian sebelumnya yang cenderung memanfaatkan RFID sebagai pengganti kartu identitas peminjam atau sebatas sebagai alat pencatat transaksi inventaris [8][7]. Dalam pendekatan tersebut, RFID umumnya diperlakukan sebagai mekanisme identifikasi umum tanpa pembedaan yang jelas antara identitas pengguna dan identitas unit fisik peralatan. Model yang diusulkan dalam penelitian ini menegaskan peran RFID sebagai identitas semantik unit inventaris, sehingga kesesuaian antara pengajuan peminjaman dan objek fisik yang digunakan dapat diverifikasi secara sistematis.

Secara konseptual, pemisahan ini berpotensi meningkatkan konsistensi data inventaris dan mengurangi risiko kesalahan pencatatan akibat substitusi unit atau penggunaan alat yang tidak sesuai dengan persetujuan sistem. Sebagai ilustrasi, pada sistem konvensional seorang pengguna dapat meminjam osiloskop tanpa mekanisme verifikasi unit spesifik yang diambil, sehingga memungkinkan terjadinya pertukaran unit tanpa tercatat secara akurat. Dalam model yang diusulkan, setiap unit memiliki identitas RFID unik yang harus sesuai dengan data persetujuan di sistem, sehingga kesesuaian antara data administratif dan objek fisik dapat divalidasi secara lebih terstruktur. Namun demikian, efektivitas pendekatan ini masih perlu dibuktikan melalui implementasi dan pengujian empiris pada penelitian lanjutan.

#### **B. Validasi RFID pada Level Unit sebagai Mekanisme Validasi Semantik**

Temuan konseptual selanjutnya berkaitan dengan pemanfaatan RFID pada level unit inventaris, bukan sebagai mekanisme perhitungan jumlah unit secara otomatis, melainkan sebagai alat validasi semantik. Dalam model ini, RFID digunakan untuk memastikan bahwa unit fisik yang dipindai benar-benar sesuai dengan item yang telah disetujui oleh backend sistem.

Pendekatan tersebut memperbaiki kecenderungan pada penelitian terdahulu yang lebih menekankan penggunaan RFID untuk meningkatkan efisiensi pencatatan atau pemantauan keberadaan barang [10]. Meskipun pendekatan tersebut berhasil meningkatkan otomatisasi, kesesuaian antara proses administratif dan objek fisik sering kali belum menjadi fokus utama. Dengan menjadikan RFID sebagai representasi identitas unit yang unik dan terdaftar dalam sistem, model ini mendukung proses audit inventaris yang lebih akurat, terstruktur, dan dapat ditelusuri.

Dalam skenario sebelum penerapan model ini, RFID umumnya digunakan untuk mencatat bahwa suatu item telah dipindahkan tanpa memastikan kesesuaian unit yang spesifik dengan persetujuan sistem. Setelah penerapan model validasi unit berbasis RFID, sistem tidak hanya mencatat perpindahan barang, tetapi juga memverifikasi apakah unit yang dipindai sesuai dengan data pengajuan. Secara konseptual, pendekatan ini berpotensi meningkatkan akurasi audit inventaris dan keterlacakan unit, meskipun validitas manfaat tersebut masih memerlukan pengujian lebih lanjut.

Temuan ini juga sejalan dengan prinsip sistem informasi yang menekankan pentingnya integritas data dan keterlacakan (*traceability*) dalam sistem manajemen aset, khususnya pada lingkungan dengan tingkat risiko kehilangan dan kesalahan operasional yang tinggi, seperti laboratorium pendidikan.

### **C. Workflow Peminjaman Deterministik Berbasis Satu Item per Pengajuan**

Secara konseptual, pendekatan ini diperkirakan dapat mengurangi potensi terjadinya persetujuan parsial serta ketidakkonsistenan status peminjaman. Sebagai contoh, pada sistem yang mengizinkan satu pengajuan mencakup beberapa item, dapat terjadi kondisi di mana sebagian item disetujui dan sebagian lainnya ditolak, sehingga status peminjaman menjadi kompleks dan sulit dilacak. Dengan membatasi satu pengajuan pada satu item, alur status menjadi lebih sederhana dan terdefinisi dengan jelas. Meskipun demikian, pendekatan ini dapat meningkatkan jumlah transaksi administratif dan memerlukan evaluasi lebih lanjut untuk menilai dampaknya terhadap kenyamanan pengguna.

Beberapa sistem inventaris yang dilaporkan dalam penelitian sebelumnya memungkinkan satu pengajuan mencakup beberapa item sekaligus, yang berpotensi menimbulkan kompleksitas status dan kesalahan validasi ketika sebagian item tersedia dan sebagian lainnya tidak [8]. Dengan membatasi satu pengajuan pada satu item, sistem yang diusulkan menghasilkan alur status yang lebih jelas, terukur, dan lebih mudah diaudit.

Pendekatan ini dapat dipandang sebagai bentuk penyederhanaan yang disengaja (*intentional simplification*) untuk meningkatkan keandalan sistem, meskipun berpotensi menambah jumlah pengajuan dari sisi pengguna. Namun demikian, secara konseptual, kejelasan status dan konsistensi data diprioritaskan dibandingkan efisiensi administratif semata.

### **D. Backend sebagai Otoritas Tunggal Pengambilan Keputusan**

Model sistem yang dihasilkan juga menegaskan pentingnya backend sebagai otoritas tunggal dalam pengambilan keputusan. Dalam arsitektur ini, perangkat IoT dan pembaca RFID tidak dilengkapi dengan logika keputusan, melainkan hanya berfungsi sebagai media input untuk validasi fisik.

Pendekatan ini memperkuat aspek keamanan sistem dan mencegah potensi manipulasi status inventaris pada tingkat perangkat, sebagaimana direkomendasikan dalam arsitektur sistem IoT modern yang memusatkan logika kritis pada lapisan server [1]. Dengan struktur tersebut, sistem menjadi lebih mudah dikelola, dikembangkan, dan diaudit secara menyeluruh.

Sebelum penerapan arsitektur terpusat, perangkat lapangan berpotensi menyimpan logika keputusan yang terpisah dari sistem utama, sehingga meningkatkan risiko inkonsistensi data. Dalam model yang diusulkan, seluruh keputusan dipusatkan pada backend, sementara perangkat RFID hanya berfungsi sebagai media input. Secara konseptual, pendekatan ini berpotensi memperkuat keamanan dan integritas data, namun efektivitasnya tetap perlu divalidasi melalui implementasi nyata dan pengujian performa sistem.

#### **E. Implikasi, Keterbatasan, dan Arah Penelitian Lanjutan**

Secara keseluruhan, temuan konseptual penelitian ini menunjukkan bahwa model sistem yang diusulkan mampu menjawab tujuan penelitian, yaitu meningkatkan validitas proses peminjaman, menjaga konsistensi status inventaris, serta memperkuat keterlacakan unit peralatan laboratorium. Pendekatan yang dikembangkan memberikan struktur konseptual yang lebih jelas terkait peran RFID dan mekanisme alur peminjaman dibandingkan penelitian sebelumnya.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan karena belum mencakup evaluasi empiris terhadap kinerja sistem, keandalan pembacaan RFID, maupun tingkat penerimaan pengguna. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk menguji model ini melalui implementasi prototipe dan pengukuran kinerja secara kuantitatif, termasuk evaluasi keandalan sistem dan pengalaman pengguna.

#### **KESIMPULAN**

Penelitian ini mengajukan sebuah model sistem informasi Smart Inventory Laboratorium dengan validasi unit berbasis RFID yang dirancang untuk menjawab permasalahan utama dalam pengelolaan inventaris laboratorium, terutama yang berkaitan dengan keabsahan proses peminjaman, konsistensi status inventaris, dan keterlacakan unit peralatan. Sejalan dengan tujuan penelitian yang telah dirumuskan pada bagian pendahuluan, hasil perancangan konseptual menunjukkan bahwa pemisahan yang jelas antara proses autentikasi identitas pengguna dan validasi fisik unit inventaris merupakan pendekatan yang efektif dalam meningkatkan keandalan sistem inventaris laboratorium.

Model sistem yang diusulkan menunjukkan bahwa pemanfaatan RFID pada tingkat unit inventaris, yang diposisikan sebagai mekanisme validasi semantik, mampu memperkuat kesesuaian antara proses administrasi peminjaman dan objek fisik yang benar-benar digunakan. Selain itu, penerapan alur peminjaman deterministik dengan ketentuan satu item untuk setiap pengajuan memberikan struktur proses yang lebih terdefinisi dan terkontrol, sehingga dapat meminimalkan potensi ketidakkonsistenan status maupun kesalahan operasional yang kerap dijumpai pada sistem inventaris konvensional. Penetapan backend sebagai otoritas tunggal dalam pengambilan keputusan juga terbukti berkontribusi terhadap peningkatan aspek keamanan dan integritas data sistem.

Secara keseluruhan, temuan konseptual dalam penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan perancangan sistem yang menitikberatkan pada validasi unit inventaris, dan

tidak hanya pada identitas peminjam, menawarkan sudut pandang alternatif dalam pengembangan sistem informasi inventaris laboratorium berbasis RFID. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penyediaan model konseptual yang terstruktur, konsisten, dan berpotensi untuk digeneralisasi, sehingga dapat dijadikan acuan dalam pengembangan sistem inventaris laboratorium pada lingkungan pendidikan maupun penelitian dengan karakteristik yang serupa.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena belum melibatkan tahap implementasi dan evaluasi empiris. Oleh sebab itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan prototipe sistem berdasarkan model yang diusulkan serta melakukan pengujian kuantitatif terhadap kinerja sistem, keandalan pembacaan RFID, dan tingkat penerimaan pengguna. Evaluasi tersebut diharapkan dapat memperkuat validitas model yang diusulkan sekaligus memperluas kontribusi penelitian ini dalam pengembangan sistem informasi inventaris laboratorium berbasis IoT.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Budiyanto and M. Muslim, "Optimizing Inventory Systems with RFID: A Narrative Review of Integration, Efficiency, and Barriers," *Sinergi Int. J. Logist.*, vol. 2, no. 2, pp. 133–146, 2024, doi: <https://doi.org/10.63282/3050-922X.IJERET-V6I3P110>.
- [2] K. Crooks and A. Haddud, "Using Radio Frequency Identification (RFID) Technology in the Pharmaceutical Supply Chain: The Impact on Competitive Advantage," vol. 17, no. 1378, pp. 1–26, 2025, doi: <https://doi.org/10.3390/su17041378>.
- [3] A. Kathiriya, "A Review of RFID Technology's Impact on Inventory Management and Supply Chain Optimization," *Int. J. Emerg. Res. Eng. Technol.*, vol. 6, no. 3, pp. 86–94, 2025, doi: <https://doi.org/10.63282/3050-922X.IJERET-V6I3P110>.
- [4] G. T. Pontoh, A. Indrijawati, F. Selvi, L. Ningsih, and D. Reskiana, "A Systematic Literature Review of ERP and RFID Implementation in Supply Chain Management," *WSB J. Bus. Financ.*, vol. 58, no. 1, pp. 80–96, 2024, doi: [10.2478/WSBJBF-2024-0009](https://doi.org/10.2478/WSBJBF-2024-0009).
- [5] I. F. Firmansyah, "Implementasi Sistem RFID RC522 Untuk Pemantauan Inventaris Lab Komputer," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 202–213, 2024, doi: <https://doi.org/10.70340/jirsi.v3i3.137>.
- [6] J. Ristono and L. Ardiantoro, "Implementasi Internet of Things (IoT) untuk Optimalisasi Manajemen Aset Peralatan Praktikum Menggunakan RFID dan NodeMCU," *J. Publ. Sist. Inf. dan Manaj. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 79–88, 2026, doi: <https://doi.org/10.55606/jupsim.v5i1.5935>.
- [7] F. S. Ramadan and Sutiyono, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MENEJEMEN INVENTARIS LABORATORIUM KOMPUTER BERBASIS WEB DENGAN INTEGRASI RADIO FREKUENSI IDENTIFICATION (RFID)," *J. Sist. Informasi, J-SIKA*, vol. 07, no. 01, pp. 61–69, 2025, doi: <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/1697>.
- [8] N. N. Rabiah, Lindawati, and Sarjana, "Web-Based Laboratory Inventory Application Using QR Code and RFID in Telecommunication Engineering Laboratories/Workshops," *Sink. J. dan Penelit. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 4, pp. 2248–2261, 2022, doi: <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i4.11624>.
- [9] M. K. Cano *et al.*, "Lab Tracker: Laboratory Equipment Tracking System," *Psychol. Educ. A Multidiscip. J.*, vol. 35, no. 10, pp. 1096–1106, 2025, doi: [10.70838/pemj.351001](https://doi.org/10.70838/pemj.351001).

- [10] F. M. S. Nursuwars, R. F. Audika, and I. Taufiqurrahman, "Smart Laboratory Using Radio Frequency Identification (RFID) Based on The Internet of Things," *J. Comput. Eng. Electron. Inf. Technol.*, vol. 11, no. 2, pp. 75–90, 2022, doi: <https://doi.org/10.17509/coelite.v1i2.51618>.