

**PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KEUANGAN
TERINTEGRASI SISTEM INFORMASI AKADEMIK
MENGUNAKAN INTEROPERABLE WEB SERVICE DAN ACTIVE
RECORD PATTERN UNTUK Mendukung PENGELOLAAN
KEUANGAN BERKELANJUTAN**

Adi Fitrianto

Sistem Informasi, MNC University
email: adi.fitrianto@mncu.ac.id

Abstract

This study aims to develop an integrated financial information system with an academic information system at a higher education institution in Jakarta to support sustainable financial management. The system was built using the Prototype development method, implementing Interoperable Web Service for system integration and Active Record Pattern for efficient data management. Key features include chart of accounts management, beginning balance configuration, account helper management, journal entries, accounts receivable and payable journals, general ledger, and financial reports comprising statement of financial position, income statement, cash flow statement, and statement of changes in net assets. System testing was conducted using the Black Box Testing method to ensure all functions operate as expected. The results demonstrate that the integrated system successfully facilitates efficient data exchange between financial and academic information systems, reduces data redundancy, and supports sustainable financial management through a maintainable and scalable architecture.

Keywords: *financial information system, system integration, interoperable web service, active record pattern, sustainable financial management.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi keuangan yang terintegrasi dengan sistem informasi akademik pada sebuah institusi pendidikan tinggi di Jakarta guna mendukung pengelolaan keuangan berkelanjutan. Sistem dikembangkan menggunakan metode Prototype dengan menerapkan Interoperable Web Service untuk integrasi antar sistem dan Active Record Pattern untuk pengelolaan data yang efisien. Fitur utama sistem meliputi pengelolaan chart of accounts, konfigurasi saldo awal, pengelolaan account helper, pencatatan jurnal umum, jurnal piutang, jurnal hutang, buku besar, serta laporan keuangan yang terdiri dari laporan posisi keuangan, laporan laba rugi/aktivitas, laporan arus kas, dan laporan perubahan aset neto. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai harapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem terintegrasi berhasil memfasilitasi pertukaran data yang efisien antara sistem informasi keuangan dan akademik, mengurangi redundansi data, serta mendukung pengelolaan keuangan berkelanjutan melalui arsitektur yang maintainable dan scalable.

Kata Kunci: sistem informasi keuangan, integrasi sistem, interoperable web service, active record pattern, pengelolaan keuangan berkelanjutan.

PENDAHULUAN

Pengelolaan keuangan merupakan aspek krusial dalam operasional institusi pendidikan tinggi. Transparansi dan akuntabilitas keuangan menjadi tuntutan utama dalam mewujudkan tata kelola institusi yang baik (*good governance*) serta mendukung keberlanjutan organisasi dalam jangka panjang. Sistem Informasi Manajemen Keuangan berperan penting dalam mengidentifikasi kebutuhan dana, membantu perolehan dana, serta mengontrol penggunaannya untuk mencapai tujuan lembaga secara efektif dan efisien (Santi et al., 2024). Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, pemanfaatan sistem informasi dalam pengelolaan keuangan menjadi kebutuhan yang tidak dapat dihindari untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kecepatan dalam pengambilan keputusan.

Pada sebuah institusi pendidikan tinggi di Jakarta, pengelolaan keuangan masih dilakukan secara manual menggunakan aplikasi spreadsheet. Proses pencatatan transaksi, pembuatan jurnal, hingga penyusunan laporan keuangan dilakukan secara terpisah tanpa adanya integrasi dengan sistem informasi akademik (SIKAD) yang telah berjalan. Kondisi ini menimbulkan beberapa permasalahan, antara lain: (1) terjadinya redundansi data karena data mahasiswa harus diinput ulang secara manual ke dalam pencatatan keuangan; (2) potensi inkonsistensi data antara sistem akademik dan catatan keuangan; (3) proses penyusunan laporan keuangan yang memakan waktu karena harus dilakukan secara manual; serta (4) kesulitan dalam melakukan rekonsiliasi data piutang mahasiswa dengan data akademik.

Integrasi antara sistem informasi keuangan dan sistem informasi akademik menjadi solusi strategis untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan adanya integrasi, data mahasiswa yang tersimpan dalam SIKAD dapat dimanfaatkan secara

Uang Kuliah Tunggal (UKT) dan biaya lainnya tanpa perlu melakukan input ulang. Teknologi web service dengan arsitektur REST (Representational State Transfer) memungkinkan pertukaran data antar sistem yang berbeda platform secara seamless dan efisien (Rizal & Rahmatulloh, 2019). Pendekatan ini sejalan dengan konsep sustainable development dalam pengelolaan sistem informasi, dimana efisiensi data, pengurangan redundansi, dan kemudahan pemeliharaan sistem menjadi prinsip utama dalam pengembangan teknologi yang berkelanjutan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa integrasi sistem informasi memberikan dampak positif terhadap efisiensi operasional organisasi. Purnomo (2017) menyatakan bahwa metode prototyping merupakan teknik pengembangan sistem yang memberikan fasilitas bagi pengembang dan pengguna untuk saling berinteraksi selama proses pembuatan, sehingga sistem yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sementara itu, penerapan Active Record Pattern dalam pengembangan sistem memungkinkan manipulasi data dengan pendekatan object-oriented yang lebih efisien dan mudah dipelihara dalam jangka panjang.

Berdasarkan permasalahan dan kajian literatur tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi keuangan yang terintegrasi dengan sistem informasi akademik menggunakan Interoperable Web Service dan Active Record Pattern. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu: (1) memfasilitasi integrasi data mahasiswa dari SIKAD untuk pencatatan jurnal piutang; (2) mengotomatisasi proses penyusunan laporan keuangan meliputi laporan posisi keuangan, laporan laba rugi/aktivitas, laporan arus kas, dan laporan perubahan aset neto; serta (3) mendukung pengelolaan keuangan berkelanjutan melalui arsitektur

sistem yang efisien, scalable, dan mudah dipelihara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem Prototype yang bersifat iteratif, dimana pengembang dan pengguna dapat berinteraksi secara intensif selama proses pembuatan sistem. Metode prototype dipilih karena memungkinkan pengembang untuk dengan mudah memodelkan perangkat lunak yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna, serta mengurangi risiko kegagalan pengembangan sistem akibat ketidaksesuaian antara sistem yang dibangun dengan kebutuhan pengguna (Pohan et al., 2024). Tahapan dalam metode prototype meliputi: (1) Communication, yaitu pengembang dan pengguna bertemu untuk mendefinisikan kebutuhan sistem; (2) Quick Plan, yaitu perencanaan cepat untuk iterasi pembuatan prototype; (3) Quick Design, yaitu perancangan cepat yang berfokus pada representasi aspek-aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh pengguna; (4) Prototype Construction, yaitu pembuatan prototype berdasarkan rancangan yang telah dibuat; dan (5) Delivery and Feedback, yaitu penyerahan prototype kepada pengguna untuk dievaluasi dan memberikan umpan balik.

Objek penelitian ini adalah sistem informasi keuangan pada sebuah institusi pendidikan tinggi di Jakarta yang akan diintegrasikan dengan sistem informasi akademik (SIKAD) yang telah berjalan. Ruang lingkup pengembangan sistem meliputi modul pengelolaan Chart of Accounts (COA), konfigurasi saldo awal, pengelolaan account helper, pencatatan jurnal umum, jurnal piutang, jurnal hutang, buku besar, serta pembuatan laporan keuangan yang terdiri dari laporan posisi keuangan, laporan laba rugi/aktivitas, laporan arus kas, dan laporan perubahan aset neto.

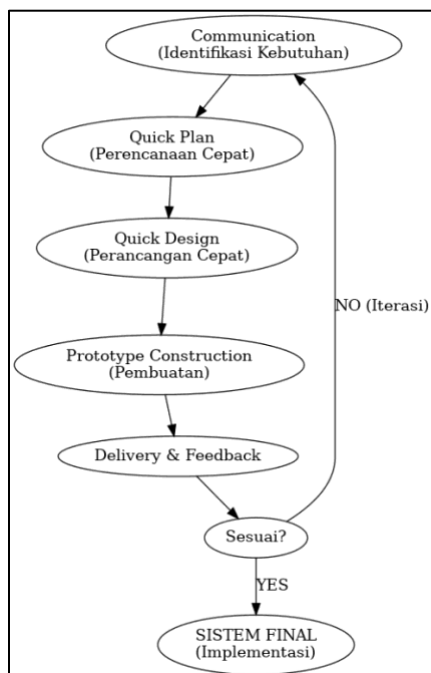
penelitian ini meliputi: (1) Observasi, yaitu pengamatan langsung terhadap proses pengelolaan keuangan yang sedang berjalan untuk mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan sistem; (2) Wawancara, yaitu komunikasi langsung dengan bagian keuangan sebagai pengguna utama sistem untuk menggali kebutuhan fungsional dan non-fungsional; serta (3) Studi dokumentasi, yaitu pengumpulan dokumen-dokumen terkait proses bisnis keuangan, format laporan keuangan, dan struktur data SIKAD yang akan diintegrasikan.

Pengembangan sistem dilakukan dengan mengimplementasikan arsitektur Model-View-Controller (MVC) menggunakan framework Laravel 11. Integrasi dengan SIKAD dilakukan melalui Interoperable Web Service dengan arsitektur REST (Representational State Transfer) yang memungkinkan pertukaran data antar sistem secara efisien dan platform-independent. Pengelolaan data menggunakan Active Record Pattern yang diimplementasikan melalui Eloquent ORM, dimana setiap tabel dalam database direpresentasikan oleh sebuah model yang dapat melakukan operasi Create, Read, Update, Delete (CRUD) secara langsung. Pendekatan ini mendukung prinsip sustainable software development karena menghasilkan kode yang lebih bersih, terstruktur, dan mudah dipelihara dalam jangka panjang.

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Black Box Testing merupakan pengujian fungsional yang dilakukan dari sudut pandang pengguna akhir tanpa memperhatikan struktur internal kode program (Cholifah et al., 2018). Teknik yang digunakan adalah Equivalence Partitioning, dimana setiap menu masukan akan diuji dan dikelompokkan berdasarkan

fungsinya untuk memvalidasi apakah sistem menghasilkan output yang sesuai dengan input yang diberikan. Pengujian dilakukan pada seluruh modul sistem meliputi modul COA, saldo awal, account helper, jurnal, buku besar, dan laporan keuangan.

Definisi operasional variabel dalam penelitian ini meliputi: (1) Interoperable Web Service didefinisikan sebagai layanan web berbasis REST API yang memungkinkan pertukaran data mahasiswa dari SIAKAD ke sistem keuangan untuk keperluan pencatatan piutang UKT; (2) Active Record Pattern didefinisikan sebagai pola desain yang mengenkapsulasi akses database dalam objek model, dimana setiap record dalam tabel direpresentasikan sebagai instance objek; (3) Pengelolaan keuangan berkelanjutan didefinisikan sebagai pengelolaan keuangan yang didukung oleh sistem informasi dengan arsitektur yang efisien, maintainable, dan scalable sehingga dapat dikembangkan sesuai kebutuhan di masa mendatang. Alur penelitian secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1.

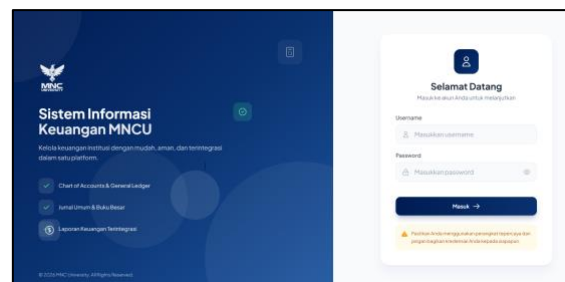


Gambar 1 Alur penelitian.

1. Hasil Pengembangan Sistem

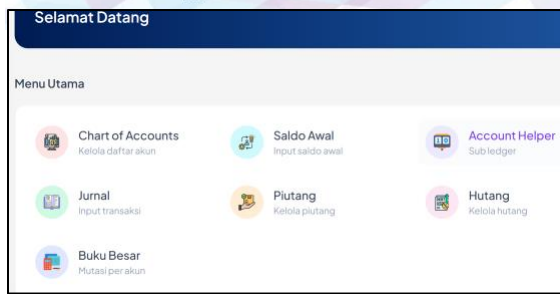
Penelitian ini menghasilkan sistem informasi keuangan yang terintegrasi dengan sistem informasi akademik (SIAKAD) pada institusi pendidikan tinggi di Jakarta. Sistem dikembangkan menggunakan *framework* Laravel 11 dengan menerapkan arsitektur *Model-View-Controller* (MVC), *Interoperable Web Service* untuk integrasi data, dan *Active Record Pattern* melalui Eloquent ORM untuk pengelolaan *database*. Sistem ini digunakan oleh bagian keuangan untuk mengelola seluruh proses akuntansi mulai dari pencatatan jurnal hingga penyusunan laporan keuangan.

Halaman login merupakan pintu masuk pengguna ke dalam sistem. Pengguna harus memasukkan *username* dan *password* yang valid untuk dapat mengakses sistem. Sistem dilengkapi dengan fitur autentikasi untuk menjaga keamanan data keuangan. Tampilan halaman login dapat dilihat pada Gambar 2.



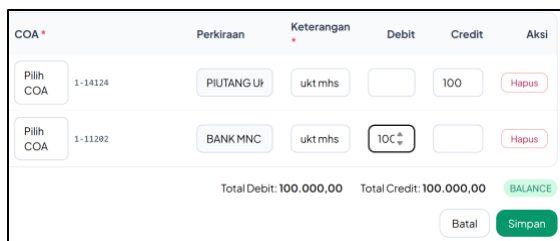
Gambar 2 Halaman Login

Setelah berhasil login, pengguna akan diarahkan ke halaman *dashboard* yang menampilkan ringkasan informasi keuangan. *Dashboard* menyajikan informasi penting seperti total aset, total liabilitas, total ekuitas, serta grafik perkembangan keuangan. Navigasi sistem menggunakan *sidebar* yang dibangun dengan Livewire untuk memberikan pengalaman pengguna yang responsif tanpa perlu *full page reload*. Tampilan *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 3.



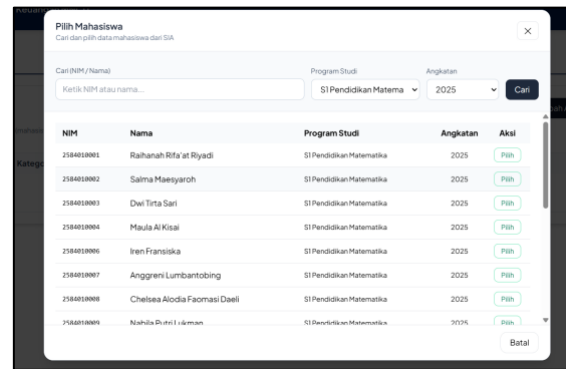
Gambar 3 Halaman Dashboard

Modul pencatatan jurnal merupakan fitur utama dalam sistem ini. Pengguna dapat mencatat jurnal umum, jurnal piutang, dan jurnal hutang melalui form yang telah disediakan. Setiap jurnal yang dicatat akan secara otomatis mempengaruhi saldo pada buku besar dan laporan keuangan. Sistem menerapkan prinsip *double-entry bookkeeping* dimana setiap transaksi harus memiliki nilai debit dan kredit yang seimbang. Tampilan form pencatatan jurnal dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Halaman Pencatatan Jurnal

Salah satu keunggulan sistem ini adalah kemampuan integrasi dengan SIAKAD melalui *Interoperable Web Service*. Data mahasiswa yang tersimpan dalam SIAKAD dapat diakses secara langsung untuk keperluan pencatatan jurnal piutang UKT dan biaya lainnya. Integrasi dilakukan melalui REST API yang memungkinkan pertukaran data secara *real-time* tanpa perlu melakukan input ulang data mahasiswa. Pendekatan ini sejalan dengan penelitian Herfandi et al. (2022) yang menyatakan bahwa implementasi RESTful *web service* mampu mengintegrasikan data dan aplikasi secara efisien dengan tingkat keberhasilan pengujian yang optimal. Tampilan halaman



Gambar 5 Integrasi ke Sistem Akademik

Sistem mampu menghasilkan laporan keuangan secara otomatis berdasarkan data jurnal yang telah dicatat. Laporan keuangan yang dapat dihasilkan meliputi laporan posisi keuangan, laporan laba rugi/aktivitas, laporan arus kas, dan laporan perubahan aset neto. Pengguna cukup memilih periode laporan dan sistem akan melakukan kalkulasi secara otomatis berdasarkan data yang tersimpan dalam *database*. Tampilan halaman laporan keuangan dapat dilihat pada Gambar 6.

Catatan	2024	2025
TANPA PEMBATASAN DARI PEMBERI SUMBER DATA		
Pendapatan		
Pendapatan layanan pendidikan	4.1	0
Pendapatan sumbangan dan hibah	4.2	0
Pendapatan lain-lain	4.3	0
Jumlah pendapatan	0	0
Beban		
Beban operasional	5.1	0
Beban penyusutan	5.2	0
Beban lain-lain	5.3	0
Jumlah beban	0	0
Surplus (Defisit)	0	0
PENGHASILAN KOMPREHENSIF LAIN	4.4	-

Gambar 6 Halaman Laporan Keuangan

2. Hasil Integrasi Data

Implementasi *Interoperable Web Service* berhasil mengintegrasikan data dari SIAKAD ke sistem informasi keuangan. Sistem mengelola 456 *Chart of Accounts* (COA) yang mencakup seluruh akun aset, liabilitas, ekuitas, pendapatan, dan beban.

Data mahasiswa yang berhasil diintegrasikan sebanyak 1.146 mahasiswa yang digunakan untuk pencatatan piutang UKT dan biaya pendidikan lainnya. Integrasi ini menghilangkan kebutuhan untuk melakukan input ulang data mahasiswa sehingga mengurangi risiko kesalahan dan inkonsistensi data.

Penerapan *Active Record Pattern* melalui Eloquent ORM mempermudah proses manipulasi data dengan pendekatan *object-oriented*. Setiap tabel dalam *database* direpresentasikan oleh sebuah *model* yang dapat melakukan operasi CRUD secara langsung. Pendekatan ini menghasilkan kode yang lebih bersih dan terstruktur, sehingga mendukung prinsip *sustainable software development* dimana sistem mudah dipelihara dan dikembangkan di masa mendatang (Naibaho & Susanto, 2023).

3. Perbandingan Efisiensi Waktu

Tabel 1 menunjukkan perbandingan waktu yang dibutuhkan untuk menyusun laporan keuangan sebelum dan sesudah implementasi sistem

Tabel 1. Perbandingan Waktu Penyusunan Laporan Keuangan

No	Jenis Laporan	Sebelum Implementasi (Manual)	Sesudah Implementasi (Sistem)	Efisiensi
1	Laporan Posisi Keuangan	± 1 jam	1 menit	99,40 %
2	Laporan Laba Rugi/Aktivitas	± 1,5 jam	1 menit	99,20 %
3	Laporan Arus Kas	± 1 jam	1 menit	99,60 %

4	Laporan Perubahan Aset Neto	± 1,5 jam	1 menit	99,20 %
---	-----------------------------	-----------	---------	---------

Berdasarkan Tabel 1, implementasi sistem informasi keuangan berhasil meningkatkan efisiensi waktu penyusunan laporan keuangan secara signifikan. Proses yang sebelumnya memakan waktu berjam-jam karena dilakukan secara manual menggunakan *spreadsheet*, kini dapat diselesaikan hanya dalam waktu 1 menit untuk semua jenis laporan. Peningkatan efisiensi ini dimungkinkan karena sistem melakukan kalkulasi secara otomatis berdasarkan data jurnal yang telah tersimpan dalam *database*.

4. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dengan teknik *Equivalence Partitioning*. Pengujian difokuskan pada fungsionalitas sistem untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

No	Modul yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Login	Memasukkan username dan password valid	Berhasil masuk ke dashboard	Sesuai	Valid
2	Kelola COA	Menambahkan akun COA baru	Data COA tersimpan di database	Sesuai	Valid

3	Jurnal Umum	Mencatat jurnal dengan debit = kredit	Jurnal tersimpan dengan benar	Sesuai	Valid
4	Integrasi SIAKAD	Mengambil data mahasiswa dari SIAKAD	Data mahasiswa berhasil diambil via API	Sesuai	Valid
5	Laporan Keuangan	Generate laporan posisi keuangan	Laporan tampil dengan kalkulasi benar	Sesuai	Valid
6	Logout	Menekan tombol logout	Keluar dari sistem, kembali ke halaman login	Sesuai	Valid

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2, seluruh skenario pengujian menunjukkan hasil yang valid. Dari 6 *test case* yang diujikan pada modul-modul utama sistem, 100% berhasil berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem informasi keuangan yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan fungsional dan siap untuk diimplementasikan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Wijaya et al. (2021) yang menyatakan bahwa pengujian *black box* berbasis *equivalence partitions* efektif untuk memastikan fungsionalitas sistem informasi berjalan sesuai spesifikasi.

5. Pembahasan

Sistem informasi keuangan yang dikembangkan berhasil menjawab permasalahan yang dihadapi oleh institusi pendidikan tinggi dalam pengelolaan keuangan. Integrasi dengan SIAKAD

menghilangkan redundansi data dan memastikan konsistensi informasi antara sistem akademik dan keuangan. Penerapan *Active Record Pattern* menghasilkan arsitektur sistem yang *maintainable* dan mendukung pengembangan fitur di masa mendatang.

Dari perspektif *sustainable software development*, sistem yang dikembangkan memenuhi beberapa kriteria keberlanjutan: (1) Efisiensi kode melalui penggunaan *framework* Laravel dan Eloquent ORM yang mengurangi duplikasi kode; (2) *Maintainability* melalui arsitektur MVC yang memisahkan logika bisnis, tampilan, dan data; (3) *Scalability* melalui penggunaan REST API yang memungkinkan integrasi dengan sistem lain di masa mendatang; serta (4) Efisiensi operasional melalui otomatisasi penyusunan laporan keuangan yang sebelumnya dilakukan secara manual.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem informasi keuangan yang terintegrasi dengan sistem informasi akademik (SIAKAD) pada institusi pendidikan tinggi di Jakarta menggunakan *Interoperable Web Service* dan *Active Record Pattern*. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Pertama, penerapan *Interoperable Web Service* dengan arsitektur REST berhasil mengintegrasikan data mahasiswa dari SIAKAD ke sistem keuangan secara *real-time*. Integrasi ini memungkinkan pencatatan jurnal piutang UKT untuk 1.146 mahasiswa tanpa perlu melakukan input ulang data, sehingga mengurangi redundansi dan meningkatkan konsistensi data antara kedua sistem.

Kedua, implementasi *Active Record Pattern* melalui Eloquent ORM

menghasilkan sistem dengan arsitektur yang *maintainable* dan *scalable*. Sistem mampu mengelola 456 *Chart of Accounts* (COA) dan menghasilkan laporan keuangan secara otomatis meliputi laporan posisi keuangan, laporan laba rugi/aktivitas, laporan arus kas, dan laporan perubahan aset neto.

Ketiga, sistem yang dikembangkan berhasil meningkatkan efisiensi waktu penyusunan laporan keuangan secara signifikan. Proses yang sebelumnya memakan waktu berjam-jam secara manual kini dapat diselesaikan dalam waktu 1 menit untuk semua jenis laporan, dengan tingkat efisiensi mencapai lebih dari 99%.

Keempat, hasil pengujian menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dengan tingkat keberhasilan 100%.

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem informasi keuangan yang mendukung pengelolaan keuangan berkelanjutan (*sustainable financial management*) melalui arsitektur sistem yang efisien, terintegrasi, dan mudah dipelihara. Hal ini sejalan dengan prinsip *sustainable software development* yang menekankan pentingnya efisiensi sumber daya dan kemudahan pemeliharaan sistem dalam jangka panjang (Calero & Piattini, 2015).

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk: (1) menambahkan fitur *dashboard* analitik dengan visualisasi data keuangan yang lebih komprehensif; (2) mengembangkan modul pelaporan yang sesuai dengan standar akuntansi terbaru; serta (3) mengintegrasikan sistem dengan modul keuangan lainnya seperti penggajian dan pengelolaan aset.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada MNC University yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Tim Keuangan dan Tim IT MNC University yang telah bersedia menjadi mitra dalam pengembangan dan implementasi sistem informasi keuangan ini. Kolaborasi dan masukan yang diberikan selama proses penelitian sangat membantu dalam menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

1. Santi, A., Herjayani, R., S, E. R. B., Handayani, N., Azainil, & Sudarman. (2024). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Keuangan di Lembaga Pendidikan: Strategi dan Implementasi. *Academy of Education Journal*, 15(2), 1515–1525. <https://doi.org/10.47200/aoej.v15i2.2514>
2. Rizal, R., & Rahmatulloh, A. (2019). RESTful Web Service untuk Integrasi Sistem Akademik dan Perpustakaan Universitas Perjuangan. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 7(1), 54-59.
3. Purnomo, D. (2017). Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi. *JIMP - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 2(2). <http://dx.doi.org/10.37438/jimp.v2i2.67>
4. Pohan, S. D., Widiana, S. A., Ketaren, E., & Firdaus, I. (2024). Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Metode Prototype pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) Advent Kotamobagu. *Jurnal TIMES*, 13(1), 65–72.
5. Cholifah, W. N., Yulianingsih, Y., & Sagita, S. M. (2018). Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 3(2), 206-210.

<https://doi.org/10.30998/string.v3i2.3048>

6. Febriyanti, N. M. D., Oka Sudana, A. A. K., & Piarsa, I. N. (2021). Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen. *JITTER: Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer*, 2(3).
7. Herfandi, H., Julkarnain, M., & Hanif, M. (2022). Desain dan Implementasi RESTful Web Services untuk Integrasi Data dan Aplikasi. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, 4(1). <https://doi.org/10.51401/jinteks.v4i1.1529>
8. Naibaho, J. & Susanto, A. (2023). Implementasi Eloquent ORM dalam Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Laravel. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10(2), 245-252.
9. Wijaya, A., Prasetyo, B., & Saputra, C. (2021). Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan PT INKA (Persero) Berbasis Equivalence Partitions. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 4(1). <https://doi.org/10.32502/digital.v4i1.3163>
10. Calero, C., & Piattini, M. (2015). *Green in Software Engineering*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-08581-4>