



Tersedia online di www.journal.unipdu.ac.id
Unipdu

Halaman jurnal di www.journal.unipdu.ac.id/index.php/teknologi



Sistem Informasi Penggajian Koperasi Kelompok Tani (SimPegTan) Berbasis Node.js dan Express.js untuk Mendukung Digitalisasi Administrasi Pertanian

Ismatul Khoiriyah^a, Raden Aris Sugianto^b, Ritna Wahyuni^c

^{a,b,c} Sistem dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Medan, Indonesia

email: ^a. ismatulkhoiriyah25@gmail.com

*Korespondensi

Dikirim 20 Mei 2026; Direvisi 29 Mei 2026; Diterima 04 Juni 2026; Diterbitkan 27 Juni 2026

Abstrak

Koperasi Unit Desa (KUD) Panca Sawit Makmur masih mengandalkan sistem penggajian manual yang bergantung pada pencatatan jumlah hasil panen secara fisik, penghitungan pendapatan kotor berdasarkan harga Tandan Buah Segar (TBS) dari perusahaan mitra secara manual oleh bendahara, serta penyalinan slip gaji individu secara tertulis oleh ketua kelompok. Rantai birokrasi yang panjang tersebut menyebabkan inefisiensi waktu, tingginya risiko kesalahan pencatatan, dan rendahnya transparansi informasi penggajian bagi anggota kelompok tani. Penelitian ini bertujuan merancang, mengembangkan, dan menguji sistem informasi penggajian berbasis web bernama SimPegTan guna mengotomatisasi administrasi penggajian serta meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pengelolaan keuangan koperasi. Metode pengembangan yang digunakan adalah Waterfall, mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Sistem dibangun menggunakan Node.js dan Express.js sebagai *framework* utama, serta MySQL dan EJS dengan arsitektur *server-side rendering*, dilengkapi fitur ekspor laporan Excel (ExcelJS), generasi PDF (Puppeteer), keamanan autentikasi berbasis bcrypt, log aktivitas otomatis, serta mekanisme *soft-delete* dan *recycle bin*. Pengujian fungsional menggunakan *black-box testing* terhadap 18 skenario uji menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai yang diharapkan. Sistem berhasil mengotomatisasi perhitungan gaji berdasarkan jumlah hasil panen dan harga TBS, menghasilkan laporan penggajian format Excel, menerbitkan slip gaji individual dalam format PDF secara otomatis, serta menerapkan manajemen akses berbasis tiga peran pengguna (bendahara, ketua kelompok tani, dan anggota kelompok tani). SimPegTan terbukti mendigitalisasi alur penggajian yang sebelumnya melibatkan lima pihak dengan proses pencatatan dan penyalinan manual berulang menjadi satu sistem terpadu berbasis web, sehingga meningkatkan efisiensi administrasi, meminimalkan risiko kesalahan perhitungan, dan meningkatkan transparansi informasi keuangan bagi seluruh anggota koperasi.

Kata Kunci: Digitalisasi administrasi, Express.js, kelompok tani, Node.js, sistem informasi penggajian.

Payroll Information System for Farmer Group Cooperatives (SimPegTan) Based on Node.js and Express.js to Support Agricultural Administrative Digitalization

Abstract

Village Unit Cooperative (KUD) Panca Sawit Makmur still relies on a manual payroll system dependent on physical harvest quantity recording, manual gross income calculation based on Fresh Fruit Bunch (FFB) prices from partner companies by the treasurer, and handwritten individual pay slips copied by group leaders. This bureaucratic chain results in inefficiency, high recording error risk, and low payroll transparency for farmer group members. This study aims to design, develop, and test a web-based payroll information system named SimPegTan to automate payroll administration and improve efficiency, accuracy, and transparency in cooperative financial management. The Waterfall development method was applied, covering requirements analysis, design, implementation, and testing phases. The system was built using Node.js and Express.js as the main framework, along with MySQL and EJS with a server-side rendering architecture, featuring Excel report export (ExcelJS), PDF generation (Puppeteer), bcrypt-based authentication security, automatic activity logging, and a soft-delete and recycle bin mechanism. Black-box functional testing across 18 test scenarios confirmed all features performed as expected. The system successfully automates payroll calculations based on the amount of harvest and CPO prices, generates financial reports in Excel format, issues individual payslips in PDF format automatically, and implements access management based on three user roles (treasurer, head of the farmer group, and farmer group members). SimPegTan has proven to digitize the payroll workflow, which previously involved five parties with repetitive manual recording and copying processes, into a single web-based integrated system, thereby improving administrative efficiency, minimizing calculation errors, and enhancing financial information transparency for all cooperative members.

Keywords: Administrative digitalization, Express.js, farmer group, Node.js, payroll information system.

Untuk mengutip artikel ini dengan APA Style:

Khoiriyah, I., Sugianto, R. A., & Wahyuni, R. (2026). Sistem Informasi Penggajian Koperasi Kelompok Tani (SimPegTan) Berbasis Node.js dan Express.js untuk Mendukung Digitalisasi Administrasi Pertanian. TEKNOLOGI: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, 16(1), 67-79. <https://doi.org/10.26594/teknologi.v16i1.6472>



© 2022 Penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pesantren Tinggi Darul Ulum. Ini adalah artikel open access di bawah lisensi CC BY-NC-NA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

Implementasi Sistem CRM Berbasis Web Untuk Pengelolaan Membership Dan Loyalty <https://doi.org/10.26594/teknologi.v16i1.6407>

1. Pendahuluan

Sektor perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu pilar ekonomi strategis Indonesia yang berkontribusi signifikan terhadap pasokan minyak nabati global sekaligus menjadi sumber penghidupan utama bagi jutaan petani pekebun di seluruh nusantara (Sugianto et al., 2024). Perluasan areal perkebunan sawit yang terus berlangsung di berbagai wilayah Indonesia turut mendorong penguatan peran kelompok tani dan koperasi sebagai lembaga kolektif yang mengelola produksi, pemasaran, serta administrasi keuangan hasil panen anggota (Haryanti & Marsono, 2021). Seiring perkembangan teknologi, sektor pertanian dituntut bertransformasi menuju era industri 4.0 melalui pemanfaatan sistem digital untuk meningkatkan efisiensi operasional dan transparansi administrasi. Penerapan digitalisasi di sektor pertanian terbukti mempercepat proses pelaporan, meminimalkan potensi kesalahan administrasi, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat dan tepat waktu (Azis & Suryana, 2023).

Meskipun perkembangan teknologi terus meningkat, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa mayoritas koperasi pertanian masih mengelola administrasi secara konvensional. Kondisi tersebut menyebabkan berbagai permasalahan, antara lain keterlambatan pelayanan, risiko terjadinya duplikasi data, serta kurangnya transparansi dalam pengelolaan keuangan anggota (Chulkamdi et al., 2025). Kondisi serupa juga terjadi pada KUD Panca Sawit Makmur, di mana seluruh proses penggajian anggota kelompok tani masih dilakukan secara manual dengan alur birokrasi yang cukup panjang. Sistem tersebut meliputi pencatatan hasil panen secara fisik, perhitungan pendapatan kotor berdasarkan harga TBS dari perusahaan mitra oleh bendahara, penyusunan daftar gaji kolektif menggunakan Microsoft Excel, hingga penyalinan slip gaji individu secara tertulis oleh ketua kelompok. Proses pencatatan dan penyalinan data yang dilakukan berulang kali menyebabkan inefisiensi waktu, meningkatkan risiko *human error*, serta membatasi akses anggota kelompok tani terhadap informasi penggajian mereka.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti mengusulkan penerapan sistem informasi penggajian berbasis web sebagai solusi strategis untuk meningkatkan efisiensi administrasi, memperkuat akuntabilitas, serta mendukung koordinasi kelembagaan koperasi secara lebih terstruktur dan transparan. Sistem penggajian berbasis web mampu meningkatkan efisiensi proses administrasi secara signifikan dibandingkan metode konvensional, termasuk dalam hal akurasi perhitungan dan kecepatan distribusi informasi kepada pengguna (Ahmed et al., 2023). Penelitian ini mengembangkan Sistem Informasi Penggajian Koperasi Kelompok Tani (SimPegTan) menggunakan Node.js dan Express.js sebagai *framework* utama pengembangan sistem berbasis web yang dirancang khusus untuk kebutuhan KUD Panca Sawit Makmur. Sistem ini menerapkan *role-based access control* tiga tingkat (bendahara, ketua kelompok tani, dan anggota kelompok tani), kalkulasi pendapatan otomatis berdasarkan jumlah hasil panen dan harga TBS, ekspor laporan Excel, generasi slip gaji PDF, log aktivitas otomatis, serta mekanisme *soft-delete* dan *recycle bin*.

2. State of the Art

Kajian terhadap penelitian terdahulu dilakukan untuk memetakan posisi dan kebaruan penelitian ini. Gunawan & Sutomo (2023) mengembangkan aplikasi penggajian berbasis web menggunakan pendekatan Rapid Application Development (RAD) dan menunjukkan bahwa metode iteratif menghasilkan sistem yang cepat sesuai kebutuhan pengguna. Penelitian tersebut menegaskan bahwa digitalisasi penggajian mampu meningkatkan efisiensi administrasi dan mempercepat pengolahan data penggajian dibandingkan sistem manual. Mardi et al. (2020) meneliti pengaruh sistem informasi akuntansi, kerja tim, dan pengendalian internal terhadap ketepatan waktu pelaporan keuangan koperasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi akuntansi secara signifikan meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan ketepatan pelaporan keuangan koperasi. Penelitian ini memperlihatkan bahwa penerapan teknologi informasi memiliki peran penting dalam mendukung tata kelola koperasi yang lebih efektif.

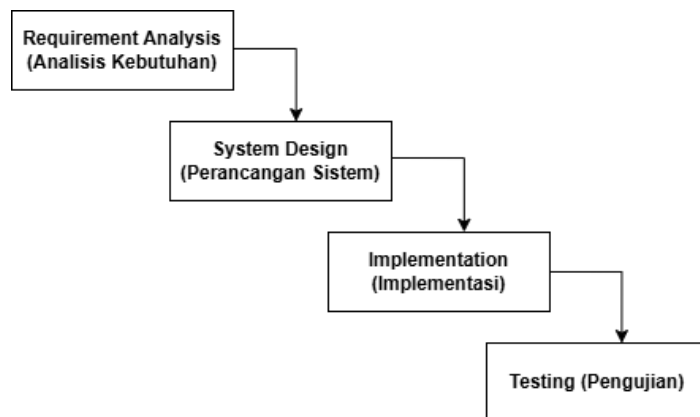
Vial (2019) melakukan kajian komprehensif mengenai transformasi digital dan menjelaskan bahwa implementasi teknologi informasi secara terintegrasi mampu mengubah proses bisnis organisasi menjadi lebih efisien, transparan, dan adaptif terhadap perubahan lingkungan bisnis modern. Purnamasari et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi dan pengendalian internal memiliki pengaruh signifikan terhadap akuntabilitas serta pembangunan pedesaan berkelanjutan. Penelitian ini memperkuat argumentasi bahwa digitalisasi sistem administrasi mampu meningkatkan efisiensi tata kelola organisasi berbasis masyarakat. Penelitian yang dilakukan Purba & Aji Sitohang (2024) menemukan bahwa teknologi digital, penerapan sistem informasi akuntansi, dan sistem pengendalian internal berpengaruh positif terhadap kinerja koperasi. Penelitian tersebut menekankan pentingnya transformasi digital dalam meningkatkan efektivitas tata kelola koperasi modern.

Irawan & Tasdik (2024) mengembangkan sistem informasi penggajian berbasis web menggunakan CodeIgniter pada instansi pemerintahan daerah dan membuktikan peningkatan efektivitas pengendalian internal pembayaran gaji pegawai. Putri et al. (2024) merancang sistem informasi akuntansi penggajian dan menemukan bahwa penyimpanan data terpusat dengan proteksi keamanan berbasis *password hashing* memberikan keunggulan signifikan terhadap integritas dan kerahasiaan data dibandingkan sistem manual berbasis *spreadsheet*.

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, ditemukan gap bahwa penelitian sebelumnya umumnya belum mengintegrasikan sistem penggajian yang dirancang khusus untuk koperasi kelompok tani kelapa sawit dengan fitur yang menjawab karakteristik operasional KUD berbasis hasil panen. Pertama, kalkulasi pendapatan kotor otomatis berdasarkan hasil panen dan harga TBS perusahaan mitra, karena pendapatan anggota bersifat variabel dan bergantung pada fluktuasi harga setiap periode. Kedua, manajemen potongan dinamis oleh bendahara tanpa modifikasi kode program. Ketiga, *role-based access control* tiga tingkat sesuai struktur KUD, yaitu bendahara, ketua kelompok tani, dan anggota. Keempat, log aktivitas otomatis sebagai instrumen akuntabilitas dan transparansi tata kelola koperasi. Kelima, mekanisme *soft-delete* dan *recycle bin* untuk menjaga integritas data historis penggajian serta mendukung audit keuangan jangka panjang. Keenam, penggunaan *framework* Node.js dan Express.js yang dipilih berdasarkan kesesuaian karakteristik arsitektur *event-driven non-blocking I/O*-nya dengan kebutuhan penanganan permintaan pada aplikasi web berbasis data (Pratama & Raharja, 2023). Kombinasi keenam aspek tersebut secara komperhensif belum ditemukan pada penelitian terdahulu yang menjadi pembanding dalam kajian ini.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan metode pengembangan sistem Waterfall. Pendekatan R&D dipilih karena penelitian berfokus pada perancangan, pengembangan, dan pengujian produk berupa Sistem Informasi Penggajian Koperasi Kelompok Tani (SimPegTan) yang digunakan untuk mendukung digitalisasi administrasi pertanian di KUD Panca Sawit Makmur. Model Waterfall dipilih karena kebutuhan sistem telah teridentifikasi secara jelas sejak awal penelitian dan proses pengembangan dilakukan secara bertahap dengan dokumentasi yang terstruktur pada setiap fase sebelum memasuki tahap berikutnya (Thesing et al., 2021). Tahapan pengembangan meliputi empat fase yang dilaksanakan secara berurutan: (1) analisis kebutuhan, (2) perancangan sistem, (3) implementasi, dan (4) pengujian. Kerangka kerja ini terbukti menghasilkan sistem yang sesuai kebutuhan pengguna, mudah dipelihara, dan terdokumentasi dengan baik. Pendekatan pengembangan sistem yang dilakukan secara bertahap dan terstruktur seperti Waterfall mampu meningkatkan kualitas dokumentasi sistem serta mempermudah proses pemeliharaan perangkat lunak (Włodarski et al., 2022).



Gambar 1. Metode Waterfall

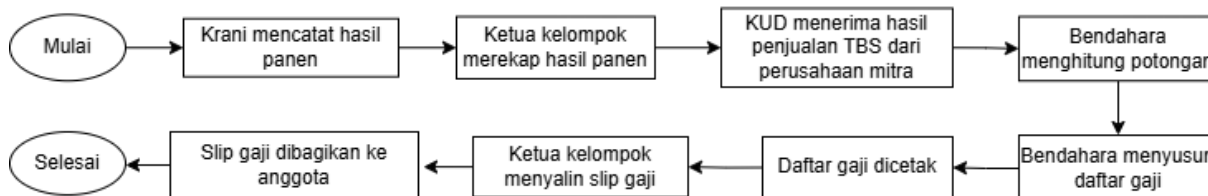
3.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui metode observasi, wawancara, dan studi literatur. Observasi dilaksanakan untuk memahami alur sistem penggajian yang sedang diterapkan. Wawancara dilakukan dengan pihak yang terlibat guna memperoleh informasi mengenai proses kerja, kendala operasional, serta kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Selain itu, studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber, seperti jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem informasi penggajian serta digitalisasi administrasi. Adapun data sekunder diperoleh dari dokumen administrasi KUD, seperti amplop dan slip gaji fisik yang digunakan dalam proses penggajian anggota.

kelompok tani.

3.2 Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Analisis dilakukan terhadap sistem penggajian manual yang berjalan di KUD Panca Sawit Makmur. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, alur sistem yang sedang berjalan melibatkan lima pihak utama yaitu krani, ketua kelompok tani, KUD, bendahara, dan anggota petani, dengan tahapan sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Analisis sistem yang sedang berjalan

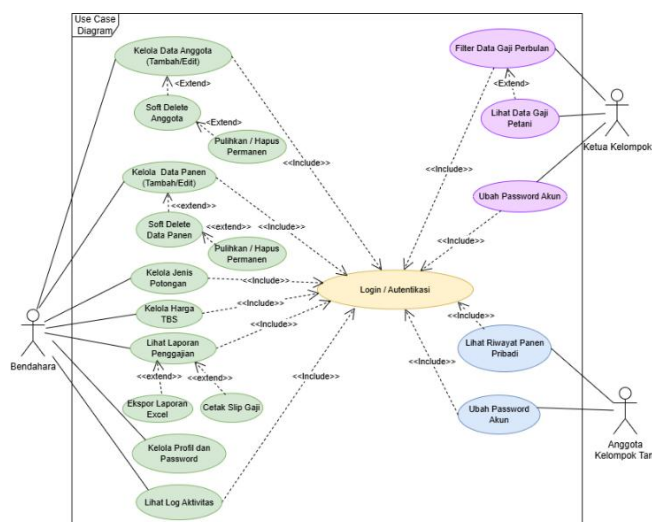
Proses dimulai dari krani yang mencatat jumlah hasil panen secara fisik pada buku timbang. Ketua kelompok kemudian merekap seluruh data hasil panen dalam kelompoknya dan menyerahkannya ke KUD. Selanjutnya, KUD menerima dokumen hasil penjualan TBS dari perusahaan mitra, yang di dalamnya memuat harga TBS aktual per kilogram yang berlaku pada periode panen tersebut. Berdasarkan data jumlah hasil panen dan harga TBS yang diperoleh, bendahara menghitung potongan biaya operasional dan sebagainya. Bendahara kemudian menyusun daftar gaji kolektif (amprah) yang memuat seluruh rincian perhitungan setiap anggota kelompok tani menggunakan Microsoft Excel, lalu mencetak dokumen tersebut. Ketua kelompok menerima daftar gaji yang telah dicetak dan menyalin secara manual rincian gaji masing-masing anggota ke dalam formulir slip gaji individu yang tertulis tangan. Slip gaji yang telah disalin kemudian dibagikan kepada masing-masing anggota sebagai informasi gaji mereka pada periode tersebut.

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan menggunakan pemodelan UML yang meliputi use case diagram, class diagram, dan sequence diagram. UML dipilih karena dapat menggambarkan interaksi antar komponen sistem secara visual, terstruktur, dan mudah dipahami (Alturas, 2023). Perancangan antarmuka pengguna dibuat dengan menerapkan prinsip user-centered design agar sistem mudah digunakan oleh pengguna yang memiliki tingkat pemahaman teknologi yang berbeda-beda (Faridha et al., 2024)

1) Use Case Diagram

Use case diagram adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan interaksi antara aktor dan sistem serta menunjukkan fungsi atau layanan yang dapat diakses oleh pengguna. Use Case diagram membantu dalam memahami kebutuhan fungsional sistem dari perspektif pengguna sehingga proses analisis dan perancangan sistem menjadi lebih mudah dilakukan (Alturas, 2023)

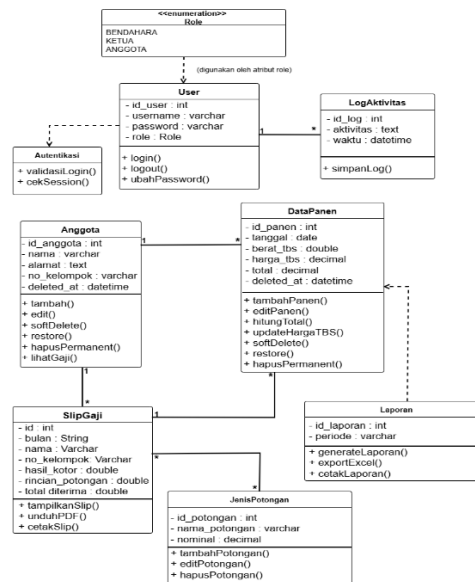


Gambar 3. Use case diagram

Use case diagram menunjukkan interaksi tiga aktor utama dengan sistem berdasarkan hak akses masing-masing pengguna. Bendahara memiliki akses penuh terhadap pengelolaan data anggota, data panen, potongan, laporan penggajian, dan pengaturan sistem. Ketua kelompok tani dapat memantau data penggajian anggota sesuai kelompoknya, sedangkan anggota hanya dapat mengakses informasi panen dan slip gaji pribadi. Seluruh pengguna diwajibkan melakukan autentikasi sebelum mengakses fitur sistem.

2) Class Diagram

Class diagram merupakan salah satu diagram struktur pada UML yang digunakan untuk menggambarkan kelas, atribut, metode, serta relasi antar kelas dalam sebuah sistem. Diagram ini membantu pengembang memahami struktur statis sistem dan hubungan antar objek sebelum tahap implementasi dilakukan (Bergström et al., 2022)

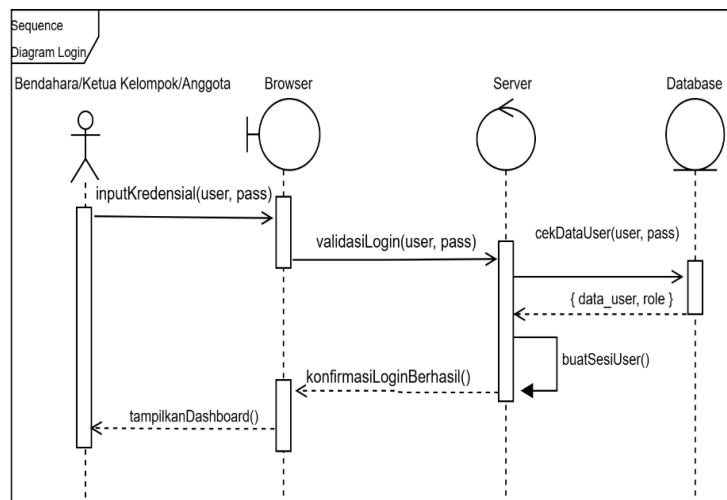


Gambar 4. Class diagram

Class diagram menggambarkan struktur relasi antar class dalam pengelolaan autentikasi, data panen, penggajian, laporan, dan log aktivitas sistem.

3) Sequence Diagram

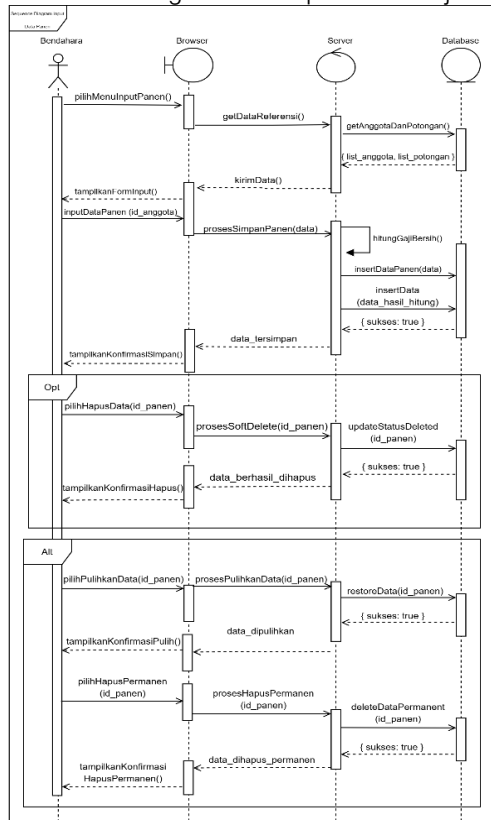
Sequence diagram merupakan salah satu diagram perilaku pada UML yang digunakan untuk menggambarkan alur interaksi antar objek dalam sistem berdasarkan urutan waktu terjadinya proses. Sequence diagram menunjukkan pesan atau komunikasi antar objek dalam menjalankan fungsi tertentu pada sistem (Al-Fedaghi, 2021)



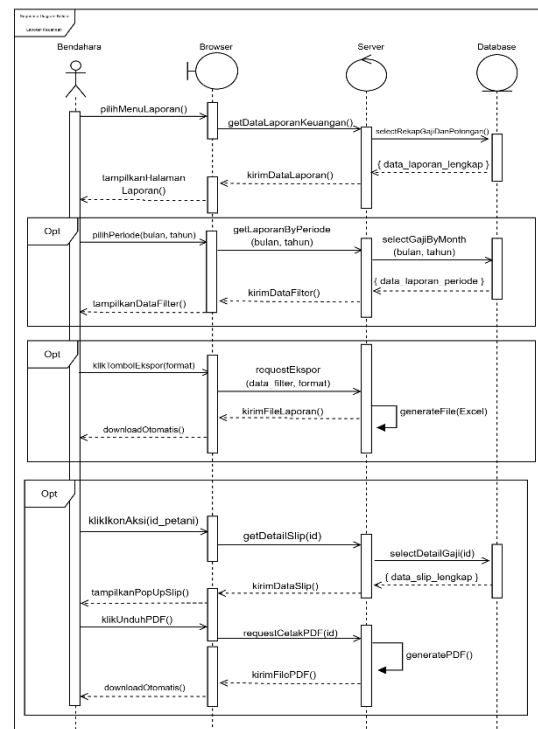
Gambar 5. Sequence diagram login

Pada proses *login*, pengguna mengirimkan username dan password melalui *browser* ke *server*. *Server* memverifikasi kredensial ke *database* menggunakan *bcrypt*, kemudian

membuat sesi pengguna jika valid dan mengarahkan ke *dashboard* sesuai peran, atau mengembalikan pesan error jika tidak valid.



Gambar 6. Sequence diagram input data panen dan kalkulasi gaji otomatis



Gambar 7. Sequence diagram kelola laporan penggajian dan slip gaji

Pada Gambar 6 menunjukkan sequence diagram di atas menunjukkan alur input data panen hingga proses kalkulasi gaji otomatis berdasarkan hasil panen, harga TBS, dan potongan aktif. Gambar 7 menunjukkan Sequence diagram di atas menggambarkan proses pengelolaan laporan penggajian, termasuk filter data berdasarkan periode, ekspor laporan ke format Excel, dan pembangkitan slip gaji PDF secara otomatis.

3.4 Implementasi

Library / Teknologi	Versi	Fungsi dalam Sistem
Node.js	V18.x LTS	Runtime JavaScript sisi server
Express.js	^5.2.1	Framework web server dan routing HTTP
EJS	^5.0.2	Template engine rendering HTML dinamis sisi server
MySQL2	^3.11.5	Driver koneksi dan eksekusi query ke database MySQL
Express-Session	^1.18.1	Manajemen sesi pengguna berbasis cookie server-side
Bcrypt	^5.1.1	Hashing password untuk keamanan autentikasi
ExcelJS	^4.4.0	Pembangkitan dan ekspor laporan penggajian ke format .xlsx
Puppeteer	^24.42.0	Generasi slip gaji format PDF via headless Chromium
Multer	^2.0.0	Middleware penanganan upload file foto profil dan logo KUD
Dotenv	^16.4.5	Pengelolaan variabel lingkungan konfigurasi sistem

Tabel 1. Teknologi dan *library* yang digunakan dalam pengembangan SimPegTan

Sistem diimplementasikan menggunakan *stack* teknologi *server-side rendering* berbasis Node.js dan Express.js. Node.js merupakan *runtime environment* JavaScript berbasis V8 engine yang memungkinkan eksekusi kode JavaScript di sisi server secara efisien. Arsitektur *event-driven non-blocking I/O* pada Node.js memungkinkan penanganan banyak koneksi secara bersamaan tanpa membebani sumber daya server (Pratama & Raharja, 2023). Pemilihan Node.js dan Express.js pada SimPegTan didasarkan pada kesesuaian karakteristik arsitektur *event-driven*-nya dengan kebutuhan sistem. Express.js berperan sebagai *framework* web minimalis yang berjalan di atas Node.js, menyediakan lapisan abstraksi untuk pengelolaan *routing* HTTP, *middleware*, dan penanganan *request-response* secara terstruktur. Pemilihan Express.js memungkinkan pengembangan *endpoint* dan halaman web secara fleksibel dengan kode yang ringkas, modular, dan mudah dipelihara. Kombinasi Node.js dan Express.js menjadi tulang punggung arsitektur *server-side rendering* SimPegTan, di mana seluruh logika pemrosesan data penggajian dijalankan di sisi server sebelum halaman dikirimkan ke *browser* pengguna, sehingga performa sistem tetap konsisten tanpa bergantung pada spesifikasi perangkat pengguna (Septianto & Voutama, 2025).

4. Hasil dan Pembahasan

Sistem SimPegTan berhasil diimplementasikan sehingga seluruh fitur dapat dijalankan dengan baik. Arsitektur *server-side rendering* memastikan seluruh pemrosesan data dilakukan di sisi server sebelum halaman dikirimkan ke *browser* pengguna, sehingga performa sistem tetap konsisten tanpa bergantung pada spesifikasi perangkat pengguna.

SimPegTan
KUD PRINCE SAWIT MANTUR

Input Data Panen
Home / Input Data Panen

Form Input Panen Baru

Nama Anggota: No. Kelompok: Bulan Panen: Jumlah Hasil Panen (kg):
Hasil panen dalam kg x Rp 3.980/kg

[Harga TBS ditetapkan perusahaan mitra: Rp 3.980/kg - Update harga di Pengaturan](#)

Rincian Hasil Panen

NO	URAIAN	PENGELUARAN (RP)	PENDAPATAN (RP)
1	Hasil Kotor (otomatis: Hasil Panen (kg) x Harga TBS)		0
2	Potongan-Potongan		
	- Operasional Kebun	100.000	
	- Operasional Kantor	50.000	
	- Keamanan	50.000	
	- Manajemen Fee	20.000	
	Jumlah Potongan	Rp 0	
3	Hasil Bersih		Rp 0
4	Dibayarkan		0

[Reset Form](#) [Simpan Data Panen](#)

Riwayat Input Panen [Data Terhapus](#)

NAMA	KELOMPOK	BULAN	HASIL PANEN (KG)	KOTOR	POTONGAN	BERSIH
Ahmad Husaini	21	2025-05	2000 kg	Rp 7.960.000	Rp 220.000	Rp 7.740.000

Bendahara
Rendani - Admin

[Keluar](#)

Gambar 8. Halaman input data panen

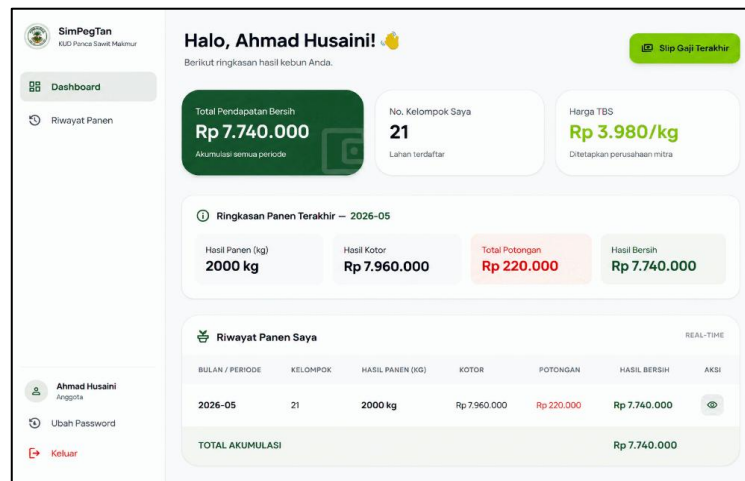
Halaman input data panen menjadi pusat pengelolaan penggajian. Bendahara memilih anggota, menentukan bulan panen, dan memasukkan jumlah hasil panen. Sistem otomatis menghitung pendapatan kotor menggunakan harga TBS yang telah diinput untuk periode tersebut, kemudian mengurangi dengan potongan yang telah dikonfigurasi sebelumnya sehingga menghasilkan hasil bersih dalam format JSON. Sistem juga menerapkan validasi agar setiap anggota hanya memiliki satu data panen per bulan.

Gambar 9. Halaman data potongan dan tabungan

Bendahara dapat mengelola jenis potongan secara dinamis, mulai dari menambah, mengubah, hingga menghapus potongan beserta nominal default-nya. Halaman ini juga digunakan untuk memperbarui harga TBS terbaru sehingga sistem dapat menyesuaikan perubahan kebijakan KUD tanpa perlu mengubah kode program.

Gambar 10. Halaman laporan penggajian

Halaman laporan penggajian menyajikan rekapitulasi data penggajian seluruh anggota per periode yang dapat difilter berdasarkan bulan, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 10. Sistem berhasil mengintegrasikan laporan kolektif format .xlsx menggunakan ExcelJS dan slip gaji PDF menggunakan Puppeteer dalam satu halaman. Implementasi ini mengatasi proses penyusunan ampiah dan penyalinan slip gaji manual pada sistem lama yang memakan waktu dan rawan kesalahan. Seluruh dokumen kini dapat dibangkitkan otomatis kapan saja melalui sistem.

Gambar 11. Halaman *dashboard* anggota kelompok tani

Gambar 11 menunjukkan *dashboard* anggota yang memungkinkan pengguna mengakses informasi gaji pribadi secara mandiri. Hasil ini menunjukkan bahwa permasalahan pada sistem lama, yaitu ketergantungan terhadap slip gaji fisik dari ketua kelompok, telah berhasil diatasi. Melalui *dashboard* ini, anggota dapat melihat pendapatan bersih, harga TBS, ringkasan panen, serta riwayat panen dan potongan secara transparan kapan saja.

KUD PANCA SAWIT MAKMUR
Slip Gaji Anggota Kelompok Tani

NAMA ANGGOTA **Ahmad Husaini** PERIODE **2026-05**

No. Kelompok **21**

Jumlah Hasil Panen **2000 kg**

Hasil Kotor **Rp 7.960.000**

RINCIAN POTONGAN **Rp 220.000**

- Operasional Kebun Rp 100.000
- Operasional Kantor Rp 50.000
- Keamanan Rp 50.000
- Manajemen Fee Rp 20.000

TOTAL DITERIMA

Rp 7.740.000

Slip ini diterbitkan oleh sistem SimPegTan
KUD Panca Sawit Makmur.

Gambar 12. Contoh slip gaji format PDF

Gambar 12 menunjukkan slip gaji individu dalam format PDF yang dibuat otomatis menggunakan Puppeteer. Dokumen ini memuat identitas anggota, nomor kelompok, hasil panen, pendapatan kotor, rincian potongan, dan total gaji diterima. Fitur ini berhasil menghilangkan proses penyalinan manual pada sistem lama yang rawan kesalahan, karena slip gaji dapat dihasilkan secara otomatis dan akurat.

4.1 Hasil Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode *black-box testing* terhadap 18 skenario uji yang mencakup seluruh fitur sistem untuk ketiga peran pengguna. Tolak ukur keberhasilan pengujian ditentukan berdasarkan kesesuaian antara output aktual sistem dengan output yang diharapkan pada setiap skenario uji. Seluruh 18 skenario uji menghasilkan output yang sesuai dengan yang diharapkan.

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1	Login berhasil	Input username dan password valid	Diarahkan ke <i>dashboard</i> sesuai peran pengguna	✓ Berhasil
2	Login gagal	Input username atau password salah	Pesan error ditampilkan, pengguna tetap di halaman <i>login</i>	✓ Berhasil
3	Logout	Klik tombol keluar dari sistem	Sesi dihapus, pengguna diarahkan ke halaman <i>login</i>	✓ Berhasil
4	Input jumlah hasil panen	Isi form dengan data valid	Data tersimpan, pendapatan kotor dan gaji bersih terhitung otomatis	✓ Berhasil
5	Tambah jenis potongan	Tambahkan jenis potongan baru dengan nominal	Potongan baru tersimpan dan memengaruhi perhitungan gaji	✓ Berhasil
6	Update harga TBS	Perbarui harga TBS terbaru	Kalkulasi pendapatan kotor menggunakan harga yang diperbarui	✓ Berhasil
7	Ekspor laporan Excel	Klik tombol ekspor pada periode tertentu	File .xlsx terunduh dengan data periode yang dipilih	✓ Berhasil
8	Cetak slip gaji PDF	Klik tombol unduh slip gaji anggota	File PDF slip gaji individual berhasil diunduh	✓ Berhasil
9	Tambah data anggota	Isi form tambah anggota baru secara lengkap	Data anggota tersimpan dengan password ter- <i>hash</i> bcrypt	✓ Berhasil
10	Ubah data anggota	Perbarui informasi data anggota yang ada	Data anggota berhasil diperbarui di database	✓ Berhasil
11	Hapus data anggota	Hapus data anggota tidak aktif	Data ditandai terhapus (<i>soft-delete</i>), dapat dipulihkan dari <i>recycle bin</i>	✓ Berhasil
12	Ganti password	Input password lama dan password baru yang valid	Password diperbarui dan tersimpan dalam <i>hash</i> bcrypt	✓ Berhasil
13	Upload foto profil berhasil	Unggah file gambar berukuran ≤ 2 MB	Foto profil berhasil diperbarui dan tampil di <i>dashboard</i>	✓ Berhasil
14	Upload foto profil gagal	Unggah file bukan gambar atau ukuran > 2 MB	Sistem menolak file dan menampilkan pesan kesalahan	✓ Berhasil
15	<i>Dashboard</i> ketua	Login sebagai ketua dan lihat data gaji	Hanya data anggota kelompok yang bersangkutan ditampilkan	✓ Berhasil
16	<i>Dashboard</i> anggota	Login sebagai anggota dan lihat slip gaji pribadi	Hanya data gaji milik anggota yang bersangkutan ditampilkan	✓ Berhasil
17	Kontrol akses antar peran	Akses halaman bendahara dengan akun anggota	Sistem menolak akses dan mengarahkan ke halaman yang sesuai	✓ Berhasil
18	Filter laporan per periode	Pilih bulan tertentu pada halaman laporan penggajian	Sistem menampilkan hanya data pada periode yang dipilih	✓ Berhasil

Tabel 2. Hasil pengujian fungsional sistem SimPegTan menggunakan *black-box testing*

Hasil pengujian black-box menunjukkan bahwa seluruh logika bisnis penggajian telah berjalan sesuai kebutuhan, mulai dari perhitungan pendapatan kotor, penerapan potongan dinamis, hingga pembuatan laporan dan slip gaji. Keberhasilan ini didukung oleh validasi berlapis pada setiap *endpoint*, termasuk validasi duplikat data panen dan validasi file unggahan.

4.2 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Perbandingan penelitian dilakukan berdasarkan metode pengembangan, konteks implementasi, teknologi yang digunakan, dan fitur sistem yang dihasilkan. Dari sisi metode, penelitian ini menggunakan metode Waterfall sebagaimana penelitian Syukron & Abdurrazaq (2021). Pemilihan metode tersebut dinilai sesuai karena kebutuhan sistem pada KUD Panca Sawit Makmur telah teridentifikasi dengan jelas melalui observasi dan wawancara. Berbeda dengan penelitian Gunawan & Sutomo (2023) yang menggunakan RAD, pendekatan Waterfall pada penelitian ini menghasilkan dokumentasi yang lebih terstruktur dan sesuai untuk kebutuhan administrasi koperasi. Dari sisi teknologi, penggunaan Node.js dan Express.js pada penelitian ini berbeda dengan penelitian Irawan & Tasdik (2024) yang menggunakan CodeIgniter berbasis PHP. Pemilihan Node.js dan Express.js didasarkan pada kesesuaian karakteristik arsitektur *event-driven*.

nya dengan kebutuhan sistem SimPegTan, didukung oleh studi literatur yang menunjukkan karakteristik performa kompetitif pada skenario RESTful API tertentu (Wicha & Pańczyk, 2023). Referensi performa tersebut berasal dari konteks pengujian di luar sistem SimPegTan dan tidak dapat dijadikan klaim perbandingan langsung dalam penelitian ini.

Selain itu, ekosistem *npm* pada Node.js mempermudah integrasi berbagai *library* pendukung, seperti Puppeteer untuk pembuatan dokumen PDF dan ExcelJS untuk ekspor laporan, sehingga mendukung pengembangan fitur otomatisasi pada sistem SimPegTan secara lebih fleksibel dan efisien (Pratama & Raharja, 2023). Dari sisi implementasi, penelitian sebelumnya seperti yang dilakukan oleh Ahmed et al. (2023), Irawan & Tasdik (2024), serta Putri et al. (2024) umumnya mengembangkan sistem penggajian pada organisasi umum. Sementara itu, penelitian ini berfokus pada koperasi kelompok tani kelapa sawit dengan mekanisme penggajian berdasarkan jumlah hasil panen dan harga tandan buah segar (TBS), bukan sistem gaji tetap sebagaimana diterapkan pada penelitian sebelumnya. Dari sisi fitur, SimPegTan memiliki beberapa keunggulan, antara lain perhitungan penghasilan berbasis hasil panen dan harga TBS, pengelolaan potongan secara dinamis tanpa perubahan kode program, penerapan *role-based access control* tiga tingkat, pencatatan log aktivitas otomatis, serta fitur *soft-delete* dan *recycle bin*. Kombinasi fitur tersebut belum ditemukan secara lengkap pada penelitian terdahulu yang menjadi pembanding dalam penelitian ini.

4.3 Keterbatasan dan Rencana Tindak Lanjut

Meskipun sistem SimPegTan berhasil diimplementasikan dan seluruh fitur utama berjalan sesuai kebutuhan, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Sistem belum mendukung notifikasi otomatis saat slip gaji diterbitkan karena memerlukan integrasi layanan pihak ketiga seperti WhatsApp Business API. Selain itu, mekanisme *backup* database otomatis belum tersedia akibat keterbatasan konfigurasi server yang digunakan. Penggunaan Puppeteer untuk pembangkitan slip gaji format PDF berbasis *headless* Chromium memerlukan alokasi sumber daya memori dan CPU yang tidak trivial. Karakteristik ini perlu dipertimbangkan pada skenario penggunaan dengan jumlah permintaan generasi PDF secara bersamaan dalam skala besar, dan menjadi salah satu alasan direkomendasikannya eksplorasi *library* pembangkitan PDF yang lebih ringan pada penelitian lanjutan. Temuan ini juga memperkuat perlunya pengujian beban (*load testing*) secara empiris untuk memahami batas kapasitas sistem secara keseluruhan. Sistem yang dikembangkan saat ini juga masih dirancang untuk satu unit KUD dan belum mendukung arsitektur *multi-tenant*. Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan fitur notifikasi otomatis berbasis WhatsApp API, implementasi *backup* database terjadwal menggunakan *cron job*, penggunaan *library* pembangkitan PDF yang lebih ringan, serta pengembangan arsitektur *multi-tenant* agar sistem dapat diterapkan pada lebih banyak KUD secara fleksibel.

5. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan Sistem Informasi Penggajian Koperasi Kelompok Tani (SimPegTan) berbasis Node.js dan Express.js untuk mendukung digitalisasi administrasi penggajian di KUD Panca Sawit Makmur. Sistem yang dibangun menggunakan metode Waterfall mampu mengotomatisasi proses penggajian, mulai dari perhitungan pendapatan berdasarkan hasil panen dan harga Tandan Buah Segar (TBS), pengelolaan potongan dinamis, hingga pembangkitan laporan penggajian format Excel dan slip gaji format PDF. Pengujian fungsional menggunakan metode *black-box testing* terhadap 18 skenario menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai spesifikasi. Sistem juga mendukung validasi duplikasi data panen, kendali akses berbasis peran pengguna, pencatatan log aktivitas otomatis, serta mekanisme *soft-delete* dan *recycle bin*. Implementasi SimPegTan membantu meningkatkan efisiensi administrasi, mengurangi risiko kesalahan perhitungan, dan meningkatkan transparansi penggajian anggota koperasi.

6. Kontribusi Penulis

Ismatul Khoiriyah: Data curation, Formal Analysis, Investigation, Methodology, Software, Visualization, dan Writing – original draft. **Raden Aris Sugianto:** Conceptualization, Supervision, Validation, dan Writing – review & editing. **Ritna Wahyuni:** Supervision, Validation, dan Writing – review & editing.

7. Declaration of Competing Interest

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

8. Referensi

- Ahmed, A. M., Mohammed, C. N., & Ahmad, A. M. (2023). Web-based payroll management system: Design, implementation, and evaluation. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s43067-023-00082-5>
- Al-Fedaghi, S. (2021). UML sequence diagram: An alternative model. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(5). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120576>
- Alturas, B. (2023). Connection between UML use case diagrams and UML class diagrams: A matrix proposal. *International Journal of Computer Applications in Technology*, 72(3), 161–168. <https://doi.org/10.1504/IJCAT.2023.133294>
- Azis, M., & Suryana, E. A. (2023). Komparasi dan implementasi kebijakan digitalisasi pertanian: Peluang dan tantangan. *Jurnal Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*, 10(3). <https://doi.org/10.29244/jkebijakan.v10i3.51083>
- Bergström, G., Hujainah, F., Ho-Quang, T., Jolak, R., Rukmono, S. A., Nurwidyantoro, A., & Chaudron, M. R. V. (2022). Evaluating the layout quality of UML class diagrams using machine learning. *Journal of Systems and Software*, 192. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.111413>
- Chulkamdi, M. T., Wulansari, Z., Haryoko, A., & Alfiyanti, R. (2025). Membangun sistem digitalisasi koperasi dan implementasi sistem informasi berbasis komputer. *Jurnal Qua Teknika*, 15(2), 100–108. <https://doi.org/10.35457/quateknika.v15i02.5092>
- Faridha, S., Yulianti, S., & Sugiarti, Y. (2024). Metode perancangan user interface yang paling umum digunakan: Systematic literature review. *Binary Digital-Technology*, 7(1). <https://doi.org/10.32877/bt.v7i1.1467>
- Gunawan, M. J., & Sutomo, R. (2023). Web-based payroll application design and development using rapid application development. *JOINS (Journal of Information System)*, 8(1), 67–79. <https://doi.org/10.33633/joins.v8i1.7979>
- Haryanti, N., & Marsono, A. (2021). Strategi implementasi pengembangan perkebunan kelapa sawit di era industri 4.0. *Jurnal Dinamika Ekonomi Syariah*, 8(1). <https://doi.org/10.53429/jdes.v8i1.146>
- Irawan, A., & Tasdik, K. (2024). Web based payroll information system using Codelgniter at the regional secretariat Tasikmalaya Regency. *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications*, 4(1). <https://doi.org/10.59934/jaiea.v4i1.538>
- Mardi, M., Perdana, P. N., Suparno, S., & Munandar, I. A. (2020). Effect of accounting information systems, teamwork, and internal control on financial reporting timeliness. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(12), 809–818. <https://doi.org/10.13106/JAFEB.2020.VOL7.NO12.809>
- Pratama, I. P. A., & Raharja, I. M. S. (2023). Node.js performance benchmarking and analysis at VirtualBox, Docker, and Podman environment using Node-Bench method. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 7(4). <https://doi.org/10.62527/joiv.7.4.1762>
- Purba, S., & Aji Sitohang, S. (2024). The influence of digital technology, implementation of accounting information systems, and internal control systems on cooperative performance. *Jurnal Akuntansi*, 18(2), 168–190. <https://doi.org/10.25170/jara.v18i2.4669>
- Purnamasari, R., Hasanudin, A. I., Zulfikar, R., & Yazid, H. (2024). Do internal control and information systems drive sustainable rural development in Indonesia? *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(1). <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100242>
- Putri, Y. N. W., Riawajanti, N. I., & Eltivia, N. (2024). The system design of payroll accounting information system at private primary school in East Jakarta. *Journal of Applied Business, Taxation and Economics Research*, 4(1), 107–120. <https://doi.org/10.54408/jabter.v4i1.351>
- Septianto, M. R., & Voutama, A. (2025). Perancangan sistem informasi katalog makanan warteg berbasis web menggunakan unified modeling language (UML). *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13. <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i3S1.7592>

- Sugianto, R. A., Prayogi, A., & Simbolon, H. F. S. (2024). Mobile robot detects pests and diseases in palm oil nurseries. *Journal of Technology Informatics and Engineering*, 3(1), 38–43. <https://doi.org/10.51903/jtie.v3i1.159>
- Syukron, A., & Abdurrazaq, M. H. (2021). Perancangan sistem informasi penggajian karyawan berbasis website dengan metode waterfall. *Jurnal Sistem Informasi Akuntansi (JASIKA)*, 1(2). <https://doi.org/10.31294/jasika.v1i2.624>
- Thesing, T., Feldmann, C., & Burchardt, M. (2021). Agile versus waterfall project management: Decision model for selecting the appropriate approach to a project. *Procedia Computer Science*, 181, 746–756. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.227>
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28, 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Wicha, M., & Pańczyk, B. (2023). Performance analysis of REST API technologies using Spring and Express.js examples. *JCSI Journal of Computer Sciences Institute*. <https://doi.org/10.35784/jcsi.3796>
- Włodarski, R., Poniszewska-Marańda, A., & Falleri, J. R. (2022). Impact of software development processes on the outcomes of student computing projects: A tale of two universities. *Information and Software Technology*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2021.106787>