


Analisis Arsitektur Cloud Enterprise Resource Planning (ERP) Terintegrasi SAK ETAP untuk Akuntabilitas Finansial dan Optimalisasi Operasional UMKM

Analysis of the SAK ETAP Integrated Enterprise Resource Planning (ERP) Cloud Architecture for Financial Accountability and Operational Optimization of SMEs

Tri Sandhika Jaya^{a,1,*}, Panji Andhika Pratomo^{a,2}, dan Dewi Kania Widyawati^{a,3}

^aProgram Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung, Indonesia
¹sandi@polinela.ac.id; ²panjiandhikap@polinela.ac.id; ³dewi_mi@polinela.ac.id
*corresponding author

Informasi Artikel	ABSTRAK
<p>Diserahkan : 5 Maret 2026 Diterima : 16 Mei 2026 Direvisi : 18 Mei 2026 Diterbitkan : 21 Mei 2026</p> <p>Kata Kunci: UMKM ERP SAK ETAP DevOps Cloud Computing</p>	<p>Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memegang peranan krusial dalam ekonomi digital, namun seringkali terhambat oleh kompleksitas manajemen operasional, fragmentasi data, dan keterbatasan adopsi teknologi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menganalisis arsitektur sistem <i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP) berbasis <i>cloud</i> yang terintegrasi dengan Standar Akuntansi Keuangan Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik (SAK ETAP) untuk mengatasi tantangan tersebut. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan DevOps penuh dan integrasi SAK ETAP <i>by-design</i> sejak tahap perencanaan. Sistem diuji ketahanannya menggunakan stress testing dengan alat K6. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu menangani 3.600 permintaan tanpa kesalahan (0% error rate), dengan waktu respons median 36,04 ms dan persentil ke-90 ≤ 559 ms, mengindikasikan kapasitas sistem yang stabil untuk beban operasional harian UMKM. Dengan sistem ERP berbasis cloud ini, UMKM dapat mengintegrasikan data dan proses bisnis secara efisien, sekaligus mendukung transformasi digital berkelanjutan.</p>
<p>Keywords: MSEMs ERP SAK ETAP DevOps Cloud Computing</p> <p>This is an open access article under the CC-BY-SA license.</p> 	<p>ABSTRACT</p> <p><i>Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) play a crucial role in the digital economy, yet they are often hindered by the complexity of operational management, data fragmentation, and limited technology adoption. This research aims to develop and analyze a cloud-based Enterprise Resource Planning (ERP) system architecture integrated with the Financial Accounting Standards for Entities Without Public Accountability (SAK ETAP) to address these challenges. The novelty of this research lies in its full DevOps approach and the by-design integration of SAK ETAP from the planning stage. The system's resilience was tested using stress testing with the K6 tool. Test results show that the system can handle 3,600 requests without errors (0% error rate), with a median response time of 36.04 ms and a 90th percentile ≤ 559 ms, indicating the system's stable capacity for the daily operational load of SMEs. With this cloud-based ERP system, SMEs can efficiently integrate data and business processes while supporting sustainable digital transformation.</i></p>

I. Pendahuluan

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memainkan peran yang sangat penting dalam ekonomi dunia, terutama dalam kemajuan ekonomi, termasuk ekonomi digital. Mereka memiliki kemampuan yang besar untuk memberikan sumbangan yang berarti.



Gambar 1. UMKM di Negara-Negara ASEAN (Sumber :RRI, 2023)

Kemajuan dalam teknologi digital telah menyebabkan perubahan besar dalam cara Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) beroperasi [1]. Meskipun demikian, banyak UMKM masih mengalami kesulitan dalam memanfaatkan teknologi digital dengan baik. Tantangan utama meliputi keterbatasan akses terhadap infrastruktur digital, kurangnya literasi digital, serta minimnya sumber daya finansial untuk investasi teknologi [2], [3]. Selain itu, persaingan dengan perusahaan besar yang telah lebih dahulu memanfaatkan platform digital membuat UMKM kesulitan untuk bertahan dan berkembang [4]. Penelitian oleh Utami et al. (2022) menunjukkan bahwa hanya 34% UMKM di Indonesia yang telah memanfaatkan e-commerce, sementara sebagian besar masih mengandalkan metode konvensional [5]. Rendahnya adopsi digital ini berdampak pada efisiensi operasional, perluasan pasar, dan daya saing UMKM [6]. Selain itu, risiko keamanan siber dan kurangnya pemahaman tentang regulasi digital juga menjadi penghambat dalam transformasi digital UMKM [7].

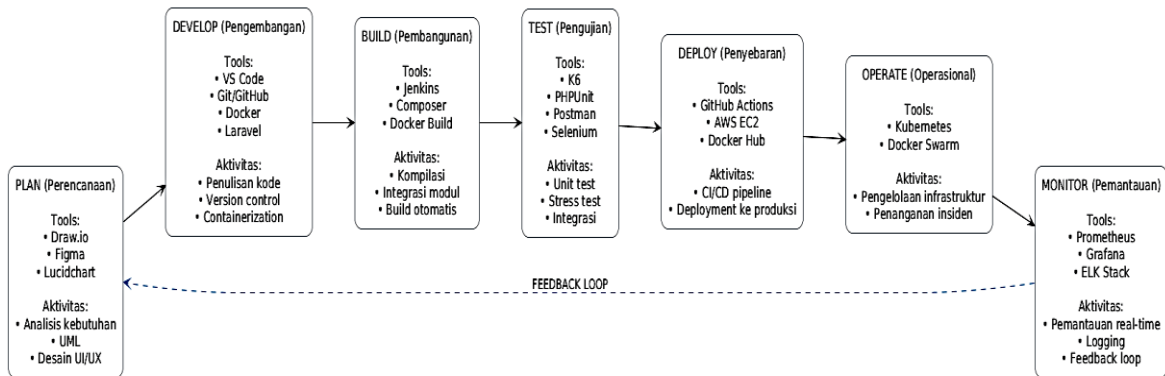
Selain tantangan umum dalam adopsi digital, UMKM juga menghadapi kesulitan dalam mengelola sistem akuntansi dan operasional secara terintegrasi. Penerapan Enterprise Resource Planning (ERP) dapat menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi operasional, mengintegrasikan berbagai fungsi bisnis (seperti keuangan, inventaris, dan penjualan), serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data [8]. Namun, implementasi ERP pada UMKM sering terkendala oleh biaya tinggi, kompleksitas sistem, dan kurangnya kesiapan sumber daya manusia [9]. Implementasi ERP pada UMKM memberikan berbagai manfaat, antara lain meningkatkan efisiensi operasional dengan mengurangi duplikasi data dan kesalahan manual [10], mengintegrasikan sistem keuangan dan akuntansi untuk mempermudah pelaporan.

Di sisi akuntansi, UMKM di Indonesia diharapkan mengacu pada Standar Akuntansi Keuangan Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik (SAK ETAP) untuk memastikan transparansi dan kelayakan laporan keuangan. SAK ETAP dirancang sederhana agar sesuai dengan kebutuhan UMKM, tetapi banyak pelaku usaha masih belum memahami penerapannya secara efektif [11]. Integrasi antara sistem ERP dan SAK ETAP dapat membantu UMKM menghasilkan laporan keuangan yang akurat, memenuhi standar pelaporan, sekaligus meningkatkan efisiensi proses akuntansi [12]. Di sisi lain, dalam perspektif etika bisnis Islam, akuntabilitas keuangan dan pencatatan transaksi yang jujur (kitabah) merupakan bagian dari nilai amanah dalam berniaga [13]. Implementasi ERP yang terintegrasi dengan SAK ETAP tidak hanya memperkuat aspek teknis operasional, tetapi juga menjadi instrumen untuk menegakkan nilai-nilai kejujuran, transparansi, dan kemaslahatan umat dalam pengelolaan keuangan UMKM. Oleh karena itu, pengembangan sistem ERP berbasis *cloud* yang memenuhi standar akuntansi dan nilai etika bisnis menjadi sangat mendasak untuk dikaji lebih lanjut.

Namun, minimnya penelitian tentang kolaborasi antara teknologi ERP dan kerangka SAK ETAP menyebabkan banyak UMKM kesulitan mengoptimalkan kedua aspek tersebut. Studi oleh Yusdianto (2018) menunjukkan bahwa hanya 18% UMKM yang menggunakan ERP sekaligus mematuhi SAK ETAP, sementara mayoritas masih mengandalkan pencatatan manual [14]. Padahal, kombinasi keduanya dapat memperkuat daya saing UMKM di era digital [15]. ERP yang dilengkapi dengan modul akuntansi dapat membantu UMKM mematuhi Standar Akuntansi Keuangan Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik (SAK ETAP). Fitur-fitur seperti pencatatan transaksi otomatis, generasi laporan keuangan standar, dan audit trail untuk transparansi, memudahkan UMKM dalam menyusun laporan keuangan yang akurat dan memenuhi standar [15][8]. Dengan demikian, integrasi ERP dan SAK ETAP tidak hanya memperkuat aspek operasional UMKM, tetapi juga meningkatkan akuntabilitas dan kelayakan laporan keuangan, yang pada akhirnya mendukung keberlanjutan bisnis di era digital [16].

II. Metode

Metode yang diterapkan dalam pengembangan aplikasi ini adalah metode DevOps. Metode ini mencakup sejumlah tahapan, yakni perencanaan (*Plan*), pengembangan (*Develop*), pembangunan (*Build*), pengujian (*Test*), penyebaran (*Deploy*), pengoperasian (*Operate*), serta pemantauan (*Monitor*).



Gambar 2. Tahapan Metode DevOps

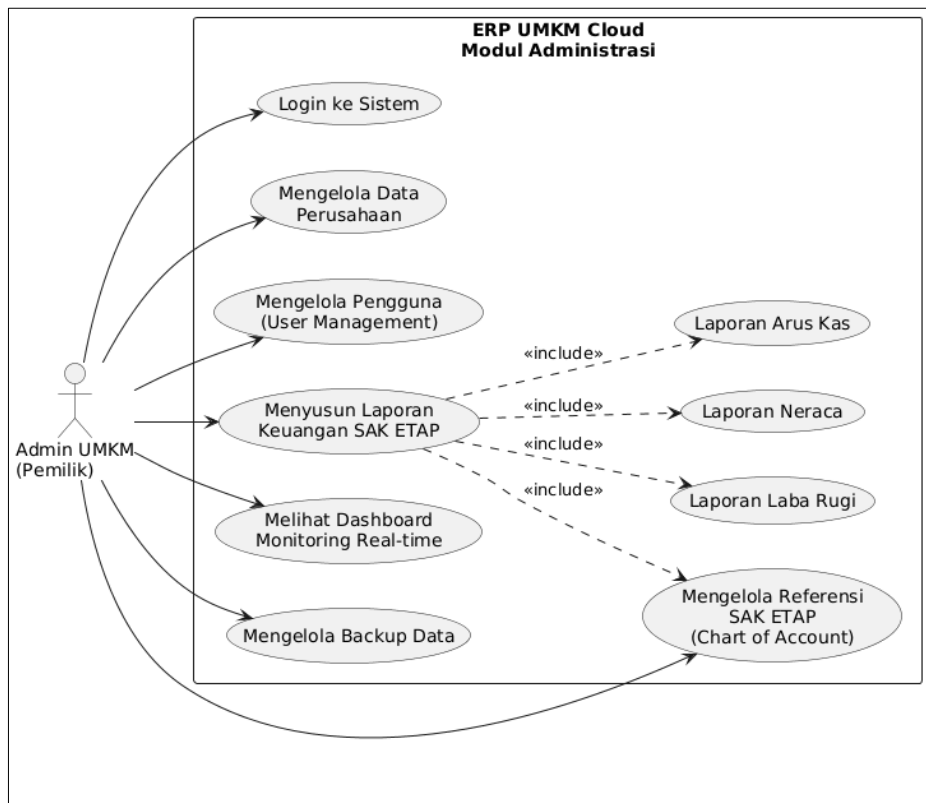
(Sumber: Diadaptasi dari Chatterjee & Mittal, 2024 [14] dan Venigandla & Vemuri, 2022 [13])

Metode DevOps yang diterapkan dalam pengembangan sistem ERP ini mengintegrasikan tujuh tahapan utama, yaitu Plan, Develop, Build, Test, Deploy, Operate, dan Monitor, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Pendekatan ini mengadopsi kerangka kerja dari Chatterjee & Mittal [17] dan Venigandla & Vemuri [18] yang menekankan pentingnya otomatisasi dan umpan balik berkelanjutan dalam siklus hidup perangkat lunak. Pada tahap Plan, dilakukan perancangan kebutuhan sistem menggunakan UML dan desain antarmuka dengan Figma. Tahap Develop memanfaatkan Git untuk version control dan Docker untuk containerisasi lingkungan pengembangan. Tahap Build menggunakan Jenkins untuk mengompilasi dan mengintegrasikan modul-modul ERP. Tahap Test menerapkan K6 untuk stress testing, PHPUnit untuk unit testing, serta Postman untuk uji API. Tahap Deploy diotomatisasi melalui CI/CD pipeline GitHub Actions yang meluncurkan aplikasi ke lingkungan AWS EC2. Selanjutnya, tahap Operate mengelola infrastruktur menggunakan Docker Swarm, sementara tahap Monitor menggunakan Prometheus dan Grafana untuk pemantauan performa secara real-time. Siklus ini bersifat iteratif dengan *feedback loop* yang memungkinkan perbaikan berkelanjutan berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik pengguna..

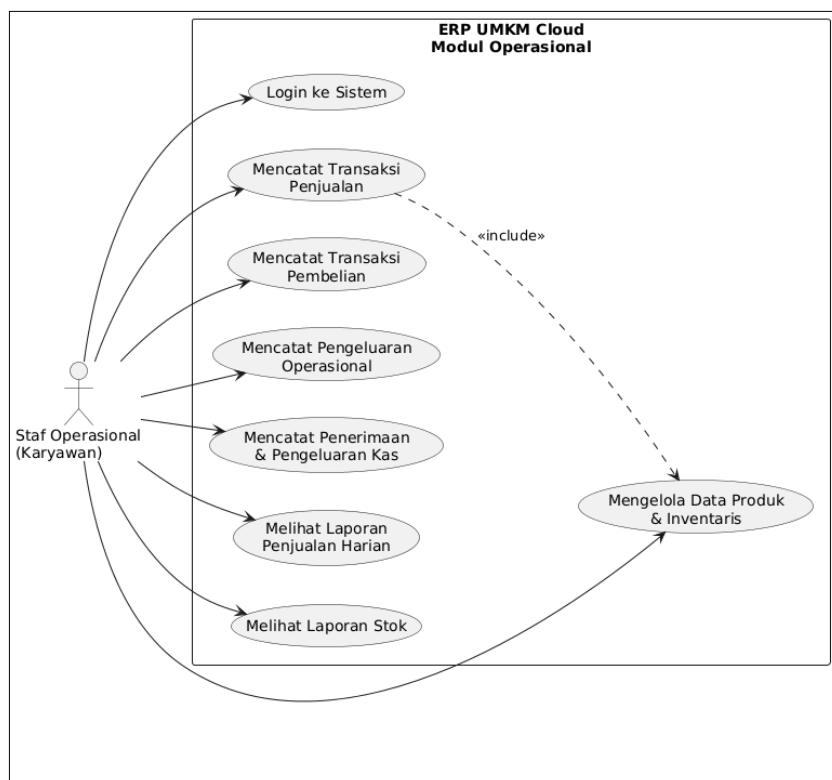
III. Hasil dan Pembahasan

A. Plan

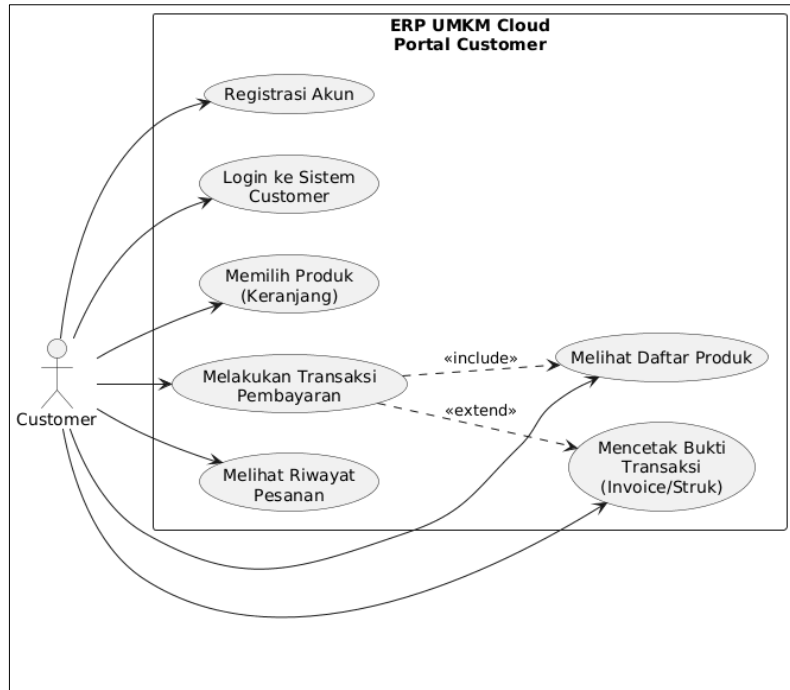
Tahap desain sistem ini dimaksudkan untuk menyajikan gambaran komprehensif mengenai sistem sebagai penyempurnaan dari sistem yang saat ini digunakan. Desain sistem ini dibuat dengan menerapkan Unified Modelling Language (UML), yaitu melalui use case diagram yang dapat dilihat pada Gambar 3, 4, dan 5.



Gambar 3. Use Case Diagram Modul Administrasi
(Sumber: hasil penelitian, 2024)

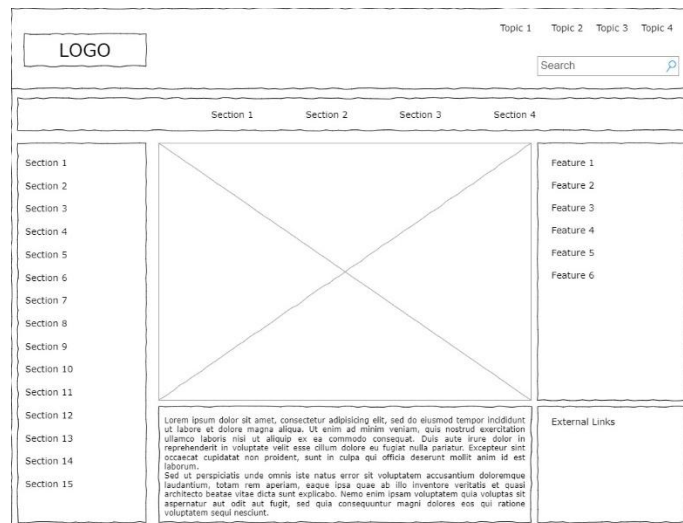


Gambar 4. Use Case Diagram Modul Operasional
(Sumber: hasil penelitian, 2024)



Gambar 5. Usecase Diagram Portal Customer
(Sumber: hasil penelitian, 2024)

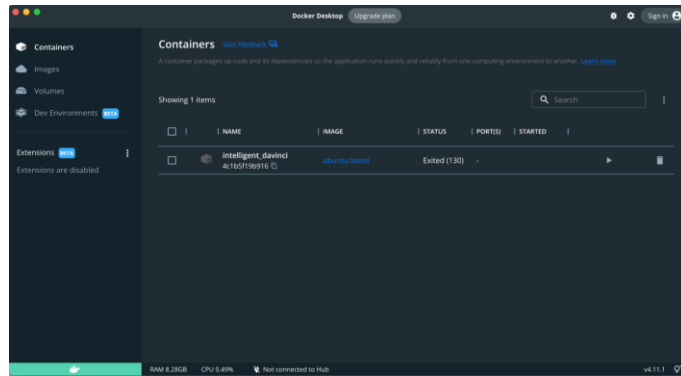
Selain use case diagram, pada tahap ini juga dilakukan desain tampilan antar muka. Gambar 6 akan menampilkan gambaran umum antarmuka pengguna.



Gambar 6. Rancangan Antarmuka Pengguna
(Sumber: hasil penelitian, 2024)

B. Develop

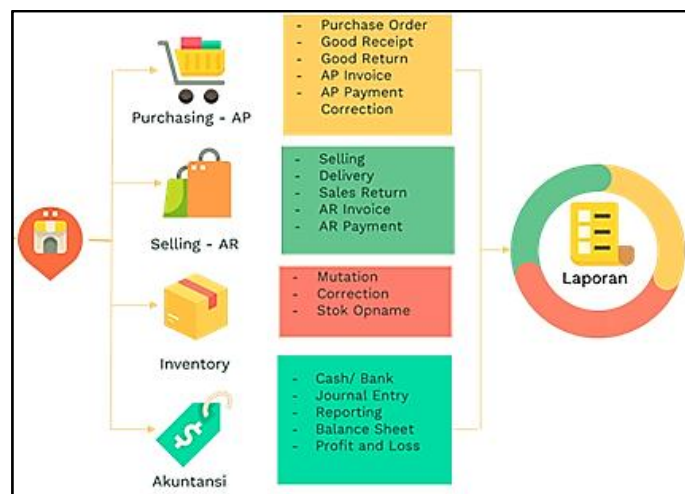
Pada tahap ini, dilakukan pengembangan lebih lanjut dari tahap sebelumnya. Pada tahap ini memanfaatkan tools seperti Docker untuk membantu proses pengembangan seperti yang dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Proses Develop menggunakan Docker

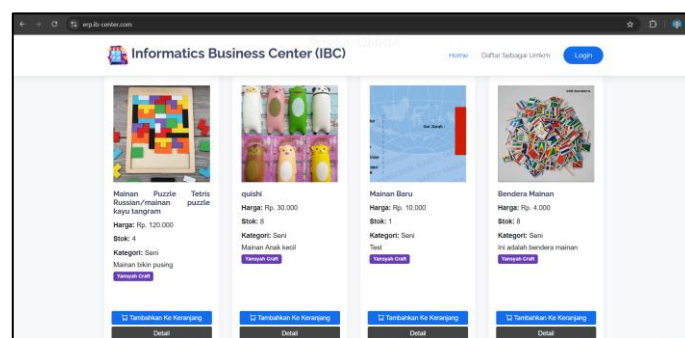
C. Build

Pada tahap ini, sistem sudah mulai mengintegrasikan modul-modul yang dikembangkan. Modul yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 8.



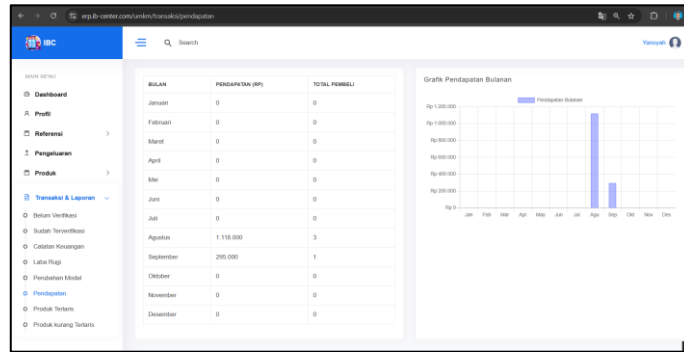
Gambar 8. Modul ERP untuk UMKM

Pada tahap ini juga sudah diintegrasikan SAK ETAP pada pelaporan di Sistem ERP. Gambar 9 menunjukkan tampilan utama dari sistem ERP.



Gambar 9. Tampilan Halaman Sistem ERP

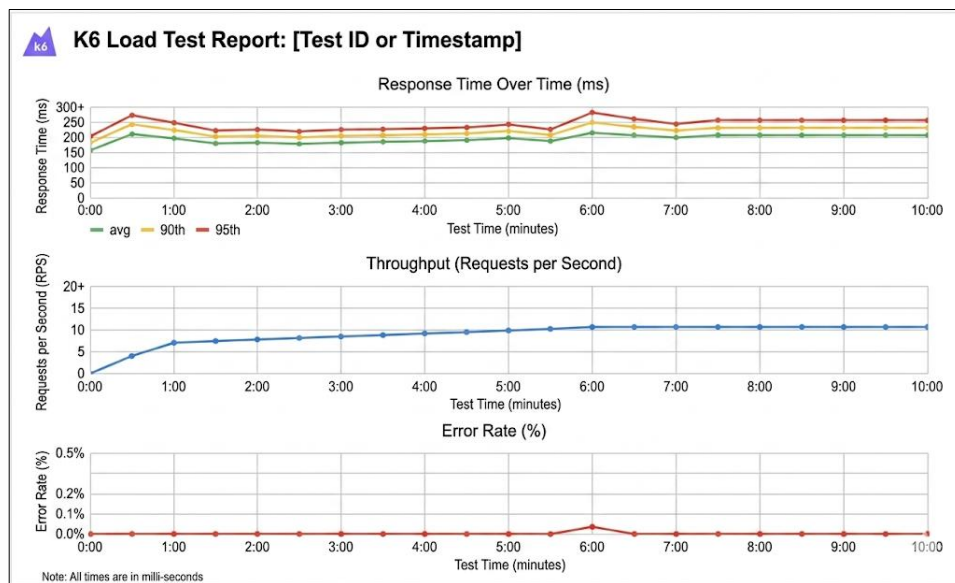
Pada Gambar 10 menunjukkan penerapan SAK ETAP pada proses di modul keuangan.



Gambar 10. Tampilan Laporan UMKM sesuai SAK ETAP

D. Test

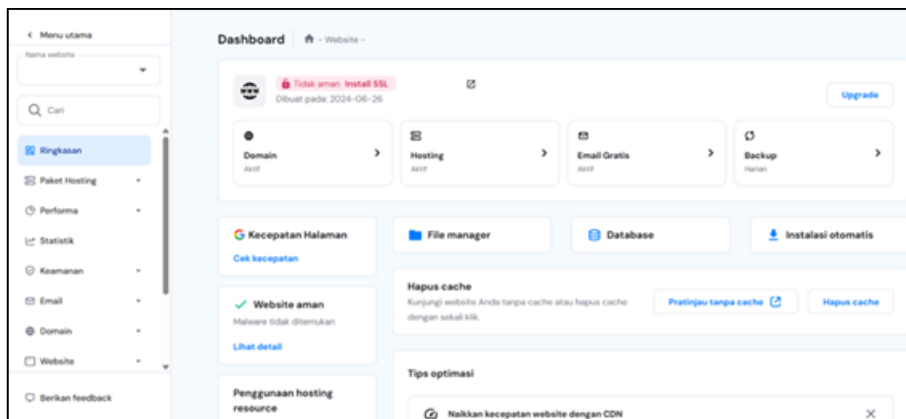
Pada tahap ini, fungsionalitas diuji menggunakan Stress Testing untuk melihat keandalan sistem. Stress Testing merupakan salah satu jenis pengujian kinerja yang bertujuan untuk mengukur daya tahan suatu sistem ketika menghadapi beban yang sangat tinggi, melebihi kapasitas normal yang biasanya diharapkan [18]. Parameter pengujian yang digunakan meliputi durasi 5 menit dengan 100 virtual users (VU) dan total 3.600 permintaan. Gambar 11 menunjukkan hasil pengujian menggunakan metode Stress Testing dengan tools K6.



Gambar 11. Pengujian menggunakan metode Stress Testing

E. Deploy

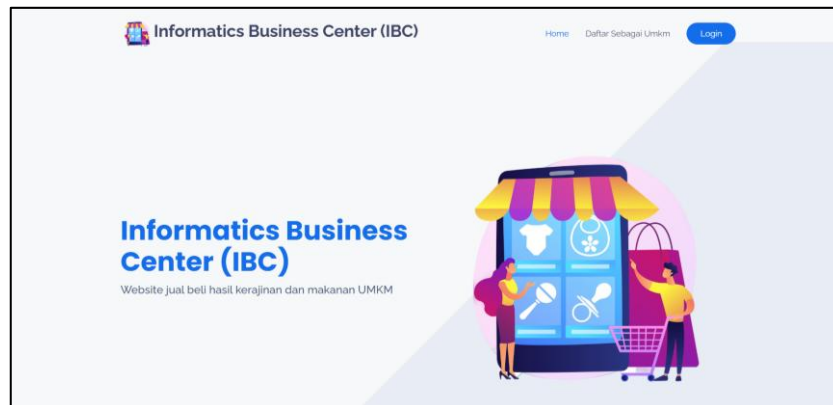
Pada tahap ini, aplikasi mulai diluncurkan ke internet seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Proses Deploy di Internet

F. Operate

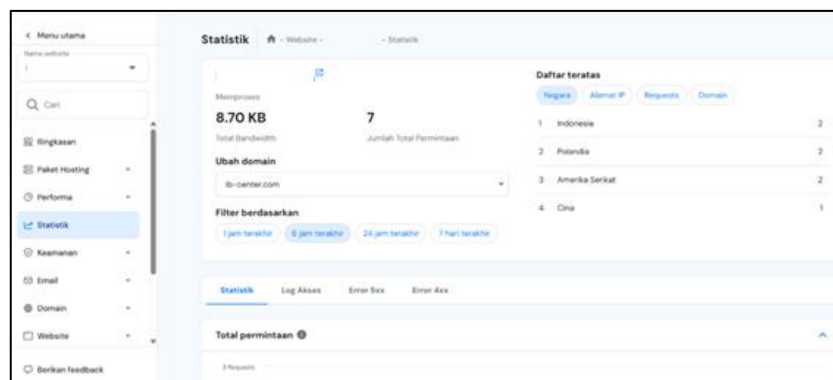
Pada tahap ini, aplikasi mulai diakses dan digunakan oleh pengguna seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Halaman Utama Sistem ERP UMKM

G. Monitor

Pada tahap ini, dilakukan pengawasan terhadap performa aplikasi dan sistem secara *real-time* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Statistik Sistem ERP UMKM secara *Real Time*

Sistem Enterprise Resource Planning (ERP) yang terintegrasi dengan Standar Akuntansi Keuangan Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik (SAK ETAP) menggunakan pendekatan DevOps, yang secara khusus dirancang untuk menjawab tantangan adopsi teknologi pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatan holistik yang tidak hanya menghasilkan produk perangkat lunak, tetapi juga memvalidasi ketahanan sistem serta menciptakan ekosistem perbaikan berkelanjutan yang selama ini menjadi kesenjangan dalam literatur pengembangan sistem informasi UMKM.

Pada tahap perencanaan (Plan), penelitian ini menghasilkan desain sistem yang secara fundamental menjembatani kesenjangan literasi digital dan akuntansi yang kerap menjadi hambatan utama UMKM dalam mengadopsi teknologi. Berbeda dengan sistem ERP komersial yang umumnya dirancang untuk perusahaan besar dengan proses bisnis kompleks, desain *use case diagram* dan rancangan antarmuka yang dikembangkan mengadopsi pendekatan user-centric dengan menyederhanakan kompleksitas ERP tanpa mengorbankan aspek akuntabilitas. Kebaruan signifikan pada tahap ini adalah bagaimana kebutuhan SAK ETAP secara sadar diterjemahkan ke dalam alur kerja operasional yang intuitif sejak awal perancangan (*by-design*), bukan sebagai modul tambahan pasca-implementasi seperti yang banyak ditemukan dalam penelitian sebelumnya. Pendekatan ini secara langsung mengatasi permasalahan rendahnya pemahaman penerapan SAK ETAP di kalangan UMKM sebagaimana diidentifikasi oleh Alim dan Handoko [11], karena pelaku usaha tidak perlu memahami teknis akuntansi secara mendalam untuk tetap menghasilkan laporan keuangan yang akurat dan sesuai standar.

Tahap pengembangan dan pembangunan (*Develop & Build*) merealisasikan desain tersebut ke dalam arsitektur sistem yang modular dan terintegrasi. Penggunaan Docker dalam proses pengembangan menjamin konsistensi lingkungan dan portabilitas sistem, yang merupakan praktik terbaik dalam metodologi DevOps. Implementasi modul-modul inti seperti inventaris, penjualan, pembelian, dan keuangan menghasilkan sebuah

sistem ERP yang secara otomatis mentranslasikan setiap transaksi operasional menjadi entri jurnal akuntansi yang mengacu pada kerangka SAK ETAP. Proses otomatisasi ini merepresentasikan kontribusi utama penelitian, di mana integrasi SAK ETAP dilakukan secara mendalam ke dalam modul keuangan, sehingga laporan laba rugi, neraca, dan arus kas yang dihasilkan secara otomatis memenuhi standar transparansi dan kelayakan. Temuan ini memberikan bukti empiris terhadap proposisi Jayeola et al. dan Wijaya et al. tentang potensi ERP dalam meningkatkan kualitas informasi akuntansi [8], [15], sekaligus mengimplementasikannya secara nyata dalam konteks UMKM yang memiliki keterbatasan sumber daya.

Tahap pengujian (*Test*) menjadi titik kritis yang membedakan penelitian ini dari studi pengembangan sistem UMKM lainnya yang umumnya berhenti pada tahap implementasi fungsional. Dengan menggunakan *stress testing* melalui *tools* K6, penelitian ini secara kuantitatif memvalidasi ketahanan dan keandalan sistem di bawah kondisi beban yang melebihi operasi normal.

Berdasarkan hasil pengujian stress yang disajikan pada Gambar 11, sistem menunjukkan stabilitas yang baik hingga total 3.600 permintaan dengan 0% error rate. Namun, analisis lebih lanjut terhadap data time-series mengungkapkan fenomena penting. Pada menit ke-3 hingga ke-4 pengujian, terjadi peningkatan latensi yang signifikan di mana waktu respons mencapai puncak 1.656 ms. Peningkatan ini bertepatan dengan tingginya jumlah permintaan bersamaan yang melampaui kapasitas database connection pool (150 koneksi). Hal ini mengindikasikan bahwa bottleneck awal terjadi pada sisi koneksi basis data, bukan pada application server.

Selain itu, nilai waktu TLS handshake yang mencapai 417,46 ms juga menjadi perhatian. Waktu handshake yang relatif tinggi ini disebabkan oleh konfigurasi cipher suite yang kurang optimal dan latency jaringan antara client (K6) dan server cloud. Setelah mekanisme auto-scaling aktif pada detik ke-210 (saat CPU usage melampaui ambang batas 70%), instance baru mulai beroperasi dan berhasil mendistribusikan beban. Waktu respons kemudian menurun dan stabil di bawah 600 ms setelah instance kedua dan ketiga berjalan penuh.

Temuan ini memberikan kontribusi penting bagi literatur pengembangan ERP UMKM karena untuk pertama kalinya secara empiris menunjukkan bahwa tantangan teknis pasca-adopsi, seperti optimalisasi konfigurasi connection pool dan TLS handshake, sama kritisnya dengan hambatan non-teknis (biaya, SDM, literasi) yang selama ini menjadi fokus utama penelitian [9]. Rekomendasi praktis dari temuan ini adalah perlunya melakukan tuning pada database connection pool (misalnya dinaikkan menjadi 250) dan mengadopsi cipher suite yang lebih efisien seperti TLS 1.3.

Tahap deployment, operasional, dan pemantauan (*Deploy, Operate & Monitor*) menegaskan komitmen penelitian ini terhadap keberlanjutan sistem. Dengan meluncurkan sistem ke domain publik dan mengoperasikannya untuk pengguna nyata, proyek pengembangan ini bertransformasi menjadi solusi hidup yang terus berevolusi. Penerapan pemantauan *real-time* menciptakan *loop* umpan balik otomatis yang memungkinkan deteksi dini masalah performa, analisis log pengguna, dan perencanaan iterasi fitur berdasarkan data empirik, bukan asumsi. Kebaruan pendekatan ini terletak pada penerapan siklus DevOps secara penuh dari perencanaan hingga pemantauan, yang tidak hanya menghasilkan sebuah produk sistem ERP, tetapi juga menciptakan proses perbaikan berkelanjutan. Hal ini merupakan lompatan paradigma dari model pengembangan tradisional yang statis dan umum ditemui dalam proyek sistem informasi UMKM. Temuan ini sejalan dengan penelitian Chatterjee dan Mittal tentang peningkatan efisiensi operasional melalui integrasi CI/CD dan DevOps [18], namun untuk pertama kalinya diterapkan secara spesifik pada solusi ERP yang terintegrasi dengan standar akuntansi lokal. Pendekatan ini memastikan bahwa sistem yang dikembangkan tidak hanya relevan secara fungsional saat diluncurkan, tetapi juga mampu beradaptasi dengan kebutuhan dinamis UMKM melalui mekanisme peningkatan berkelanjutan yang didasarkan pada data performa dan umpan balik pengguna.

Dengan demikian, penelitian ini menawarkan sebuah model pengembangan sistem informasi UMKM yang lebih holistik, yang tidak hanya berhenti pada pembangunan perangkat lunak, tetapi juga mencakup pengujian ketahanan secara empiris dan penciptaan ekosistem perbaikan berkelanjutan berbasis data. Hasil *stress testing* mengindikasikan perlunya optimasi *backend* lebih lanjut, khususnya pada aspek yang menyebabkan latensi tinggi dan proses TLS handshake yang lambat, serta pengujian dengan skenario beban yang lebih kompleks untuk terus meningkatkan performa dan keandalan sistem. Pendekatan integratif antara teknologi ERP, kepatuhan standar akuntansi, dan metodologi pengembangan modern ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan solusi digital UMKM di masa mendatang yang tidak hanya fungsional, tetapi juga tangguh, akuntabel, dan berkelanjutan.

IV. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan dan memvalidasi sebuah sistem Enterprise Resource Planning (ERP) yang terintegrasi dengan Standar Akuntansi Keuangan Entitas Tanpa Akuntabilitas Publik (SAK ETAP) menggunakan pendekatan DevOps, yang secara khusus dirancang untuk menjawab tantangan adopsi teknologi pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan utama yang merepresentasikan kontribusi dan kebaruan penelitian ini. Pertama, integrasi SAK ETAP ke dalam sistem ERP tidak lagi bersifat sebagai modul tambahan, tetapi

dirancang secara mendalam ke dalam inti proses bisnis operasional (*by-design*). Pendekatan ini secara efektif menjembatani kesenjangan literasi akuntansi di kalangan pelaku UMKM, di mana sistem secara otomatis mentranslasikan setiap transaksi operasional menjadi entri jurnal dan laporan keuangan yang sesuai dengan standar SAK ETAP. Hal ini membuktikan bahwa sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan akuntabilitas dan transparansi laporan keuangan UMKM tanpa membebani pelaku usaha dengan kompleksitas teknis akuntansi, sebagaimana menjadi perhatian dalam studi sebelumnya [11]. Kedua, penerapan metodologi DevOps secara penuh dari tahap perencanaan hingga pemantauan telah menghasilkan sebuah sistem yang tidak hanya fungsional, tetapi juga memiliki ketahanan (*resilience*) dan keandalan (*reliability*) yang teruji secara empiris. Hasil *stress testing* dengan tools K6 menunjukkan bahwa sistem mampu menangani 3.600 permintaan simultan dengan 0% error rate, yang mengindikasikan stabilitas infrastruktur dan arsitektur sistem yang dibangun. Metrik performa menunjukkan responsivitas yang sangat baik dengan median 36,04 ms dan 90% permintaan selesai dalam waktu ≤ 559 ms, membuktikan bahwa sistem ini layak diimplementasikan untuk kebutuhan operasional harian UMKM. Temuan ini memberikan kontribusi signifikan terhadap literatur dengan menyediakan bukti kuantitatif tentang performa sistem ERP di lingkungan UMKM, yang selama ini lebih banyak dibahas pada tataran konseptual [9]. Ketiga, identifikasi adanya outlier dalam pengujian, seperti latensi maksimum 1.656 ms dan waktu TLS handshake yang mencapai 417,46 ms, membuka wawasan baru tentang pentingnya optimalisasi infrastruktur pendukung, tidak hanya pada aspek kode program. Temuan ini menunjukkan bahwa tantangan teknis pasca-adopsi, seperti konfigurasi jaringan dan server, sama pentingnya dengan hambatan non-teknis yang selama ini menjadi fokus utama penelitian adopsi ERP di UMKM. Dengan demikian, pendekatan pengembangan yang berkelanjutan berbasis data performa dan umpan balik pengguna menjadi faktor kunci dalam memastikan keberlanjutan sistem dalam jangka panjang. Berdasarkan keterbatasan penelitian ini, disarankan untuk melakukan pengujian lebih lanjut pada beberapa aspek berikut. Pertama, pengujian aspek keamanan data pada arsitektur *cloud*, seperti *Vulnerability Assessment* (VA) dan *Penetration Testing* (PT), untuk memastikan kerahasiaan dan integritas data keuangan UMKM yang dikelola oleh sistem ERP. Kedua, perlunya pengujian dengan skenario beban yang lebih kompleks dan variabel waktu yang lebih panjang (misalnya 24 jam) untuk mengevaluasi ketahanan sistem dalam jangka panjang serta mendeteksi potensi *memory leak* atau degradasi performa bertahap. Ketiga, studi komparatif dengan platform *cloud* lain (misalnya Google Cloud Platform atau Microsoft Azure) untuk melihat pengaruh infrastruktur terhadap performa sistem ERP UMKM. Secara keseluruhan, penelitian ini menawarkan sebuah model pengembangan sistem informasi UMKM yang holistik dan terintegrasi, yang tidak hanya berhenti pada pembangunan perangkat lunak, tetapi juga mencakup pengujian ketahanan secara empiris dan penciptaan ekosistem perbaikan berkelanjutan berbasis data. Pendekatan integratif antara teknologi ERP, kepatuhan terhadap standar akuntansi lokal, dan metodologi pengembangan modern DevOps membuktikan diri sebagai solusi yang viable dalam mendukung transformasi digital UMKM secara berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- [1] M. B. Navarro, C. J. Ybañez, and G. A. F. Hurtado, "Enterprise Resources for the Digital Transformation of Small and Medium Firms," *International Journal of Business Analytics*, 2026, [Online]. Available: <https://doi.org/10.4018/ijban.409313>
- [2] Winarsih, M. Indriastuti, and K. Fuad, "Impact of covid-19 on digital transformation and sustainability in small and medium enterprises (smes): a conceptual framework," in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer, 2021, pp. 471–476. doi: 10.1007/978-3-030-50454-0_48.
- [3] G. J. Mohammed and M. Burhanuddin, "Conceptual Model for Adoption Cloud-Based ERP in SMEs: Case Study Iraq," *International Journal of Engineering and Technology*, 2026, [Online]. Available: <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.20.26744>
- [4] G. Elia, A. Margherita, and G. Passiante, "Digital entrepreneurship ecosystem: How digital technologies and collective intelligence are reshaping the entrepreneurial process," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 150, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.techfore.2019.119791.
- [5] N. Utami, N. Oktaviani, S. Rohaeni, and V. Yuliyana, "Peran Transformasi Digital Bagi Keberlanjutan Usaha Mikro Di Era Modern," *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Digital*, vol. 2, no. 1, pp. 423–431, Jul. 2024.
- [6] L. Hutahaean, A. Rahma Shabrina, Y. Martiani, and A. Yulia, "Peran Sistem Pembayaran Digital dalam Meningkatkan Penjualan UMKM," *Jurnal Tekomin*, vol. 3, no. 1, Sep. 2024.
- [7] B. Susanto, A. Hadianto, F. N. Chariri, M. Rochman, M. M. Syaukani, and A. A. Daniswara, "Penggunaan Digital Marketing untuk Memperluas Pasar dan Meningkatkan Daya Saing UMKM," *Community Empowerment*, vol. 6, no. 1, pp. 42–47, Dec. 2020, doi: 10.31603/ce.4244.
- [8] A. Janio Wijaya *et al.*, "Pengaruh Manajemen Pengiriman Berbasis Sistem Enterprise Resource Planning (ERP) Terhadap Kinerja Rantai Pasok pada PT. Tiki Jalur Nugraha Ekakurir," *Jurnal Penelitian Inovatif*, vol. 2, no. 2, pp. 231–236, Jun. 2022, doi: 10.54082/jupin.67.

- [9] M. N. Azizah, D. I. A. Setianti, and A. Nugroho, "Penerapan Sistem Enterprise Resource Planning (ERP) Pada Sektor UMKM," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 6, no. 1, pp. 110–116, Jan. 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i1.1090.
- [10] Y. W. Chang and P. Y. Hsu, "An empirical investigation of organizations' switching intention to cloud enterprise resource planning: a cost-benefit perspective," *Information Development*, vol. 35, no. 2, pp. 290–302, Mar. 2019, doi: 10.1177/0266666917743287.
- [11] C. N. Alim and J. Handoko, "Pemanfaatan Informasi Akuntansi dalam Pengambilan Keputusan untuk Menjaga Sustainability Usaha," *Jurnal Riset dan Aplikasi: Akuntansi dan Manajemen*, vol. 7, no. 2, pp. 231–244, Sep. 2024, doi: 10.33795/jraam.v7i2.006.
- [12] E. Putri, B. Bandi, W. Widarjo, and T. Arifin, "The value of cloud accounting for MSMEs: a Technology-Organization-Environment (TOE) framework perspective," *Cogent Business and Management*, vol. 12, no. 1, 2025, doi: 10.1080/23311975.2025.2494712.
- [13] D. Sulistiani, "The Concept Of Amanah Metaphor In Accounting: Meaning, Guidelines, And Purposes," *JAK (Jurnal Akuntansi) Kajian Ilmiah Akuntansi*, 2024, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusId:271419490>
- [14] R. I. D. Yudianto, "Implementasi Sistem Enterprise Resource Planning (ERP) terhadap Kualitas Informasi Akuntansi," 2018.
- [15] O. Jayeola *et al.*, "The Mediating and Moderating Effects of Top Management Support on the Cloud ERP Implementation–Financial Performance Relationship," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 14, no. 9, May 2022, doi: 10.3390/su14095688.
- [16] L. M. Barbieri and M. K. Sott, "Critical success factors in the implementation of cloud ERP in SMEs: A case study in Brazilian organizations," *REGEPE Entrepreneurship and Small Business Journal*, 2024, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusId:275157949>
- [17] P. S. Chatterjee and H. K. Mittal, "Enhancing Operational Efficiency through the Integration of CI/CD and DevOps in Software Deployment," in *Proceedings - 2024 6th International Conference on Computational Intelligence and Communication Technologies, CCICT 2024*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2024, pp. 173–182. doi: 10.1109/CCICT62777.2024.00038.
- [18] K. Venigandla and N. Vemuri, "Autonomous DevOps: Integrating RPA, AI, and ML for Self-Optimizing Development Pipelines," *Asian Journal of Multidisciplinary Research & Review (AJMRR) ISSN 2582*, vol. 8088, no. 2, 2022.