
Analisis Perancangan Arsitektur Microservices pada Sistem Informasi Akademik Stie Dharma Negara dengan Pendekatan Framework Togaf-ADM

Ugan Suganda

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Al-Fath
sugandaugan7@gmail.com

Abstrak

Sistem Informasi Akademik (SIKAD) merupakan elemen penting dalam mendukung kelancaran proses bisnis di perguruan tinggi, termasuk di STIE Dharma Negara. Namun, sistem yang ada saat ini masih menghadapi berbagai kendala, seperti kurangnya keselarasan dengan proses bisnis institusi dan integrasi yang tidak optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang arsitektur enterprise SIKAD STIE Dharma Negara dengan pendekatan The Open Group Architecture Framework Architecture Development Method (TOGAF ADM) serta implementasi arsitektur microservices. TOGAF ADM digunakan untuk memberikan kerangka kerja yang terstruktur dalam pengembangan arsitektur, sementara microservices diimplementasikan untuk meningkatkan fleksibilitas, skalabilitas, dan kemudahan integrasi antar aplikasi. Hasil dari penelitian ini adalah blueprint arsitektur enterprise yang lebih selaras dengan visi dan misi institusi, serta lebih mendukung pengembangan dan pemeliharaan sistem di masa depan. Implementasi microservices dalam arsitektur yang diusulkan juga memungkinkan integrasi yang lebih baik, serta mempermudah pengembangan aplikasi secara independen. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam peningkatan kualitas sistem informasi akademik di STIE Dharma Negara dan menjadi referensi bagi institusi pendidikan lainnya.

Kata Kunci : Enterprise Architecture, TOGAF ADM, Microservices, Sistem Informasi Akademik, STIE Dharma Negara

Abstract

Academic Information System (SIKAD) is an important element in supporting the smooth running of business processes in higher education, including at STIE Dharma Negara. However, the current system still faces various obstacles, such as lack of alignment with the institution's business processes and suboptimal integration. This study aims to redesign the enterprise architecture of SIKAD STIE Dharma Negara using The Open Group Architecture Framework Architecture Development Method (TOGAF ADM) approach and the implementation of microservices architecture. TOGAF ADM is used to provide a structured framework in architecture development, while microservices are implemented to increase flexibility, scalability, and ease of integration between applications. The results of this study are an enterprise architecture blueprint that is more aligned with the institution's vision and mission, and better supports future system development and maintenance. The implementation of microservices in the proposed architecture also allows for better integration, as well as facilitating independent application development. Thus, this study is expected to provide a significant contribution to improving the quality of academic information systems at STIE Dharma Negara and become a reference for other educational institutions.

Keywords: Enterprise Architecture, TOGAF ADM, Microservices, Academic Information System, STIE Dharma Negara

PENDAHULUAN

Sistem Informasi Akademik (SIKAD) STIE Dharma Negara merupakan komponen penting dalam menjalankan kegiatan akademik dan administrasi di lingkungan perguruan tinggi tersebut. Sistem ini dirancang untuk menjadi portal yang memfasilitasi seluruh civitas akademika, termasuk dosen, mahasiswa, dan staf administrasi, dalam mengakses informasi dan melakukan berbagai aktivitas akademik seperti pendaftaran mata kuliah, pengisian KRS, dan pemantauan nilai. Namun, kenyataannya, SIKAD STIE Dharma Negara saat ini belum mampu berfungsi secara optimal. Meski sudah berbasis web dan dirancang untuk mempermudah proses akademik, sistem ini masih menemui banyak kendala dalam operasionalnya sehari-hari, yang berdampak langsung pada efektivitas kegiatan akademik.

Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh SIKAD saat ini adalah ketidaksesuaian antara sistem yang berjalan dengan proses bisnis institusi. Proses bisnis institusi pendidikan tinggi seperti STIE Dharma Negara cenderung kompleks dan memerlukan sistem yang bisa mendukung alur kerja yang dinamis dan beragam. Namun, SIKAD yang ada saat ini tidak mampu menangani seluruh kebutuhan ini. Akibatnya, banyak proses akademik yang harus dilakukan secara manual atau melalui sistem lain yang tidak terintegrasi dengan SIKAD, menyebabkan inefisiensi dan potensi kesalahan dalam pengelolaan data akademik (Robitzsch et al., 2023).

Penyebab lainnya dari ketidakefektifan SIKAD adalah karena sistem ini awalnya dikembangkan oleh konsultan eksternal yang tidak sepenuhnya memahami kebutuhan spesifik STIE Dharma Negara. Pengembangan oleh pihak luar ini sering kali menyebabkan sistem yang dihasilkan tidak sepenuhnya memenuhi kebutuhan unik institusi tersebut, baik dari segi fungsionalitas maupun integrasi dengan sistem lain yang sudah ada (Lira et al., 2023). Kurangnya keterlibatan dari pengguna akhir dalam proses pengembangan juga bisa berkontribusi pada ketidaksesuaian antara kebutuhan nyata dan fitur yang disediakan oleh sistem.

Selain itu, SIKAD yang dikembangkan oleh konsultan luar ini juga tidak sepenuhnya terintegrasi dengan sistem-sistem lain yang ada di STIE Dharma Negara. Integrasi yang buruk ini menyebabkan data antar sistem menjadi terisolasi dan sulit untuk diakses secara efisien oleh pengguna (Ahmed et al., 2023). Sebagai contoh, data keuangan mahasiswa yang ada di sistem keuangan tidak dapat secara otomatis disinkronkan dengan data akademik di SIKAD, yang menyebabkan keterlambatan dalam pemrosesan administrasi dan sering kali memerlukan intervensi manual untuk menyelaraskan data antar sistem (Cota et al., 2023).

Dalam menghadapi tantangan ini, STIE Dharma Negara memerlukan pendekatan baru dalam pengelolaan dan pengembangan sistem informasi akademik mereka. Salah satu solusi yang adalah merancang ulang arsitektur SIKAD menggunakan pendekatan yang lebih modern, seperti *microservices*, yang memungkinkan setiap komponen sistem dikembangkan dan dikelola secara terpisah namun tetap dapat terintegrasi dengan baik. Dengan cara ini, SIKAD dapat menjadi lebih fleksibel, mudah dikembangkan, dan lebih baik dalam mendukung proses bisnis yang dinamis di institusi pendidikan tinggi tersebut (Sadek et al., 2022).

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh Sistem Informasi Akademik (SIKAD) STIE Dharma Negara, menjadi jelas bahwa diperlukan langkah-langkah strategis untuk merancang ulang sistem tersebut agar dapat lebih selaras dengan proses bisnis institusi. Kesesuaian antara sistem informasi dan proses bisnis adalah faktor kunci dalam menjamin kelancaran operasional institusi pendidikan. Sistem yang tidak selaras dapat menghambat alur kerja, menyebabkan inefisiensi, dan berpotensi menimbulkan

masalah dalam pengelolaan data (S.-K. Wang et al., 2024). Oleh karena itu, analisis perancangan sistem baru harus dilakukan dengan pendekatan yang mampu memastikan bahwa setiap elemen sistem mendukung kebutuhan dan tujuan strategis STIE Dharma Negara.

Salah satu pendekatan yang efektif untuk merancang ulang SIAKAD adalah dengan menggunakan arsitektur microservices. Pendekatan ini memungkinkan pengembangan sistem yang terdiri dari layanan-layanan kecil yang independen namun tetap dapat berinteraksi satu sama lain. Dengan memecah sistem menjadi layanan-layanan kecil, pengembangan dan pemeliharaan menjadi lebih mudah dilakukan, serta memungkinkan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam mengadaptasi sistem terhadap perubahan kebutuhan. Selain itu, arsitektur microservices juga memungkinkan integrasi yang lebih baik antar sistem yang ada, sehingga data dan proses dapat berjalan lebih lancar dan efisien. Namun, merancang ulang sistem dengan pendekatan microservices tidak dapat dilakukan secara sembarangan (Purfallah Mazraemolla & Rasoolzadegan, 2024). Dibutuhkan kerangka kerja yang kuat dan metodologi yang terstruktur untuk memastikan bahwa setiap tahapan perancangan dan pengembangan sistem dilakukan dengan baik. Dalam hal ini, *The Open Group Architecture Framework Architecture Development Method* (TOGAF ADM) merupakan pilihan yang tepat. TOGAF ADM menyediakan kerangka kerja yang komprehensif untuk mengembangkan arsitektur enterprise, mulai dari tahap awal hingga implementasi dan pemantauan. Metodologi ini memungkinkan perancangan sistem yang tidak hanya sesuai dengan kebutuhan bisnis saat ini, tetapi juga fleksibel dan mampu beradaptasi dengan perubahan di masa depan.

Dalam mengeksplorasi bagaimana TOGAF ADM dapat digunakan dalam merancang arsitektur microservices untuk SIAKAD STIE Dharma Negara. Dengan menggunakan TOGAF ADM, setiap fase pengembangan arsitektur akan dipandu oleh prinsip-prinsip yang memastikan keselarasan antara teknologi dan bisnis. Dalam setiap fase, mulai dari pemahaman visi dan misi institusi, analisis kebutuhan, hingga perancangan arsitektur teknologi, TOGAF ADM menyediakan alat dan panduan yang membantu memastikan bahwa solusi yang dihasilkan benar-benar memenuhi kebutuhan STIE Dharma Negara. Hasil akhirnya adalah blueprint arsitektur enterprise yang terintegrasi, yang mendukung proses bisnis secara optimal dan memudahkan pengembangan di masa depan.

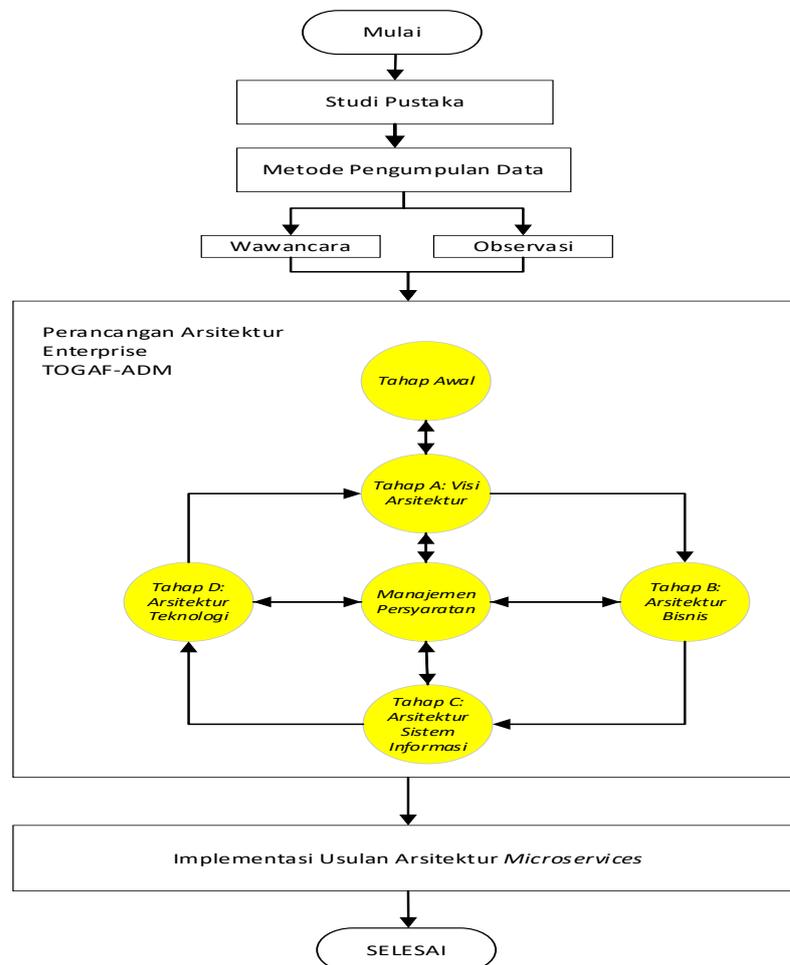
Dalam kasus ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan sistem informasi akademik di STIE Dharma Negara. Dengan mengadopsi pendekatan arsitektur microservices yang didukung oleh TOGAF ADM, STIE Dharma Negara dapat memperoleh sistem yang lebih fleksibel, terintegrasi, dan mudah dikembangkan. Ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi operasional institusi tetapi juga memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengguna, termasuk dosen, mahasiswa, dan staf administrasi. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi institusi pendidikan lain yang menghadapi tantangan serupa dalam mengelola sistem informasi akademik mereka.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini disusun menggunakan metode deskriptif kualitatif, yang bertujuan untuk memberikan gambaran mendalam mengenai fenomena yang sedang diteliti, dalam hal ini adalah perancangan arsitektur enterprise untuk Sistem Informasi Akademik (SIAKAD) di STIE Dharma Negara. Pendekatan ini melibatkan tinjauan pustaka yang komprehensif terhadap literatur terkait, termasuk studi sebelumnya tentang penerapan TOGAF ADM dan arsitektur microservices dalam konteks sistem informasi. Selain itu,

pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di lapangan untuk memahami kondisi aktual dari sistem yang ada, serta wawancara mendalam dengan pihak-pihak terkait, seperti dosen, staf IT, dan pengguna akhir lainnya, guna mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi dalam penggunaan SIAKAD saat ini (Faustino et al., 2024).

Metode deskriptif kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data yang kaya dan kontekstual, yang esensial dalam memahami kompleksitas perancangan arsitektur enterprise. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara mendalam untuk merumuskan solusi arsitektur yang sesuai dengan kebutuhan STIE Dharma Negara. Dalam perancangan arsitektur enterprise ini, digunakan TOGAF ADM sebagai kerangka kerja utama. TOGAF ADM menyediakan metodologi yang terstruktur untuk mengembangkan arsitektur TI yang selaras dengan tujuan bisnis, dengan tahapan-tahapan yang jelas mulai dari Preliminary Phase hingga Technology Architecture. Implementasi *microservices* dalam arsitektur ini memungkinkan pengembangan sistem yang lebih modular, fleksibel, dan mudah diintegrasikan.



Gambar 1. Model Penelitian

Setiap tahapan dalam proses penelitian diuraikan secara rinci, dimulai dari tahap persiapan dan identifikasi kebutuhan, hingga perancangan dan evaluasi arsitektur. Gambar di bawah ini dalam laporan ini menunjukkan diagram alur dari tahapan-tahapan

tersebut, memberikan gambaran visual mengenai proses penelitian yang dilakukan. Melalui pendekatan ini, penelitian tidak hanya menghasilkan blueprint arsitektur yang sesuai dengan kebutuhan institusi tetapi juga memberikan wawasan praktis yang dapat diterapkan dalam konteks serupa di institusi pendidikan lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

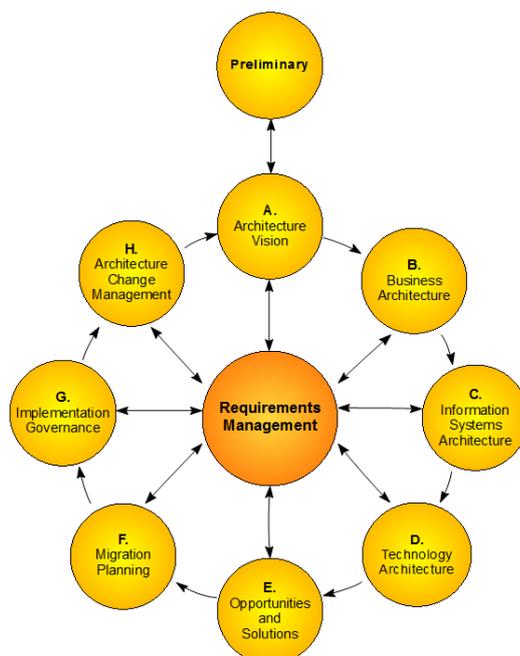
ENTERPRISE ARCHITECTURE (EA)

Enterprise sebagai salah satu sistem buatan manusia yang paling kompleks dan terdiri dari komponen manusia, politik, sosial, perangkat lunak, perangkat keras, dan teknologi (Sparx Systems, 2021). EA menggambarkan sistem saat ini dan sistem mendatang. EA mencakup beberapa hal, antara lain:

1. Wawasan penggunaan teknologi informasi terkini dalam operasi bisnis perusahaan.
2. Bayangan penggunaan teknologi informasi di masa depan dalam operasi bisnis
3. *Roadmap* evolusi lanskap teknologi informasi dari saat ini dengan keadaan yang akan datang beserta keadaan sementara.

The Open Group Architecture Framework Architecture Development Method (TOGAF ADM)

Dalam perkembangannya, TOGAF banyak digunakan di berbagai bidang seperti manufaktur, pabrik, pendidikan dan perbankan. TOGAF banyak digunakan dalam pengembangan EA (Hao et al., 2024). Inti dari standar TOGAF adalah ADM, ADM terdiri dari beberapa tahapan yang dijelaskan pada Gambar di bawah. ADM adalah metode yang teruji dan terbukti untuk mengembangkan arsitektur TI yang memenuhi persyaratan dan kebutuhan bisnis organisasi (The Open Group, 2018).

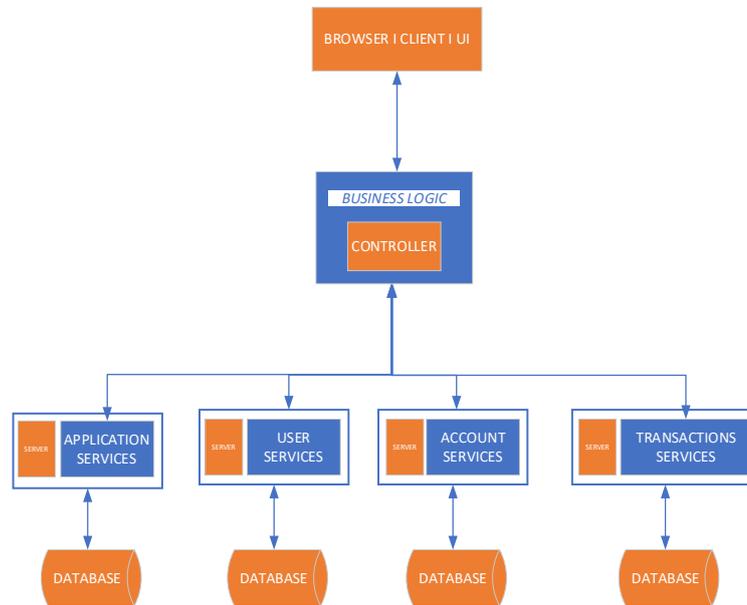


Gambar 2. Siklus Pengembangan Arsitektur ADM

Microservices Architecture

Microservices adalah komponen kecil perangkat lunak yang khusus dalam satu tugas tertentu dan bekerja sama untuk menyelesaikan tugas tingkat tinggi (Ünlü et al.,

2024). Aplikasi diatur sedemikian rupa sehingga dipisahkan satu sama lain menjadi layanan independen kecil, yang memiliki fungsi spesifik (*high cohesion*) dan tidak bergantung pada komponen program lain (*loose coupling*) dengan antarmuka API (*Application Programming Interface*) (Léa et al., 2024).



Gambar 3. Arsitektur *Microservices*

ANALISIS DAN PERANCANGAN

Setelah melakukan wawancara dan observasi pada proses bisnis secara menyeluruh di STIE Dharma Negara, ditemukan beberapa permasalahan. Masalah tersebut muncul karena proses bisnis perusahaan belum selaras dengan proses bisnis sistem informasi dan teknologi. Dengan adanya permasalahan tersebut maka perlu dilakukannya analisis dan perancangan arsitektur baru di STIE Dharma Negara yang selaras dengan visi misi perusahaan serta sistem informasi dan teknologi informasi pada perusahaan (Esparza-Peidro et al., 2024).

Preliminary Phase

Pada tahap ini menggambarkan aktivitas-aktivitas yang akan dipersiapkan untuk memenuhi tujuan bisnis pada arsitektur yang akan dikembangkan atau arsitektur baru (Hampe & Stahnke, 2024). Fase ini dimulai dengan mengidentifikasi dan menetapkan prinsip-prinsip arsitektur yang terdiri dari aplikasi dan arsitektur teknologi yang sesuai dengan kebutuhan di STIE Dharma Negara.

Requirement Management

Untuk mempermudah menganalisis sebuah sistem dibutuhkan dua jenis kebutuhan yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional (Siddiqui et al., 2023).

1. Kebutuhan fungsional dalam perancangan arsitektur *enterprise* di STIE Dharma Negara adalah pendaftaran mahasiswa baru, akun pengguna, jurusan, kurikulum, isi KRS, jadwal kuliah, pembelajaran, ujian, lihat KHS, KKN, lihat transkrip, tugas akhir, jurnal, SPMI, alumni, keuangan, SDM atau kepegawaian, jadwal praktikum lab, pengelolaan pinjaman buku dan inventarisasi (Anh, 2024).

2. Kebutuhan non fungsional dalam perancangan arsitektur *enterprise* di STIE Dharma Negara adalah level akses, *user friendly*, sistem berbasis web, desktop dan *mobile*, *report* informasi, *import* dan *export* data dan injeksi data (Wang et al., 2023).

Phase A: Architecture Vision

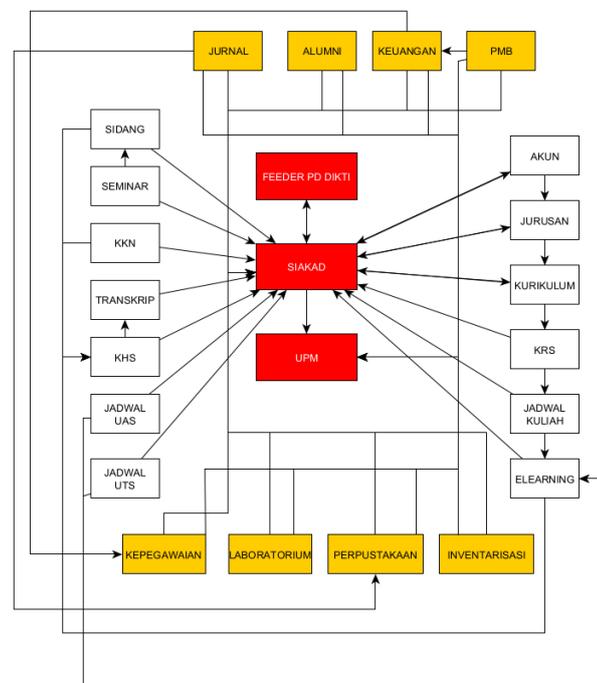
Pada tahapan ini akan dijelaskan profil divisi IT, pendefinisian visi misi, struktur organisasi dan proses bisnis perusahaan yang selaras dengan sistem informasi dan teknologi informasi (Tighilt et al., 2023).

Phase B: Business Architecture

Berdasarkan data primer yang diperoleh, penelitian ini dilakukan dengan tujuan meningkatkan SIAKAD STIE Dharma Negara, di mana diperlukan implementasi konsep *microservices* agar semua sistem yang ada dapat terintegrasi dan memiliki kinerja yang baik. Dalam menciptakan kerangka kerja untuk menghasilkan *output* sesuai dengan tujuan penelitian, model konseptual *enterprise* dirancang (Ahmed et al., 2023). Masing-masing di buat aktivitas proses bisnis yang di jalankan, pemodelan aktivitas bisnis tersebut menggunakan *activity diagram* dan selanjutnya dibuat rancangan arsitektur bisnisnya masing-masing. Rancangan tersebut dibuat dengan menggunakan *use case diagram*.

Phase C: Information System Architecture

Pendefinisian arsitektur sistem informasi dalam tahapan ini meliputi arsitektur data dan arsitektur aplikasi yang akan digunakan oleh organisasi (Wang et al., 2024). Arsitektur data lebih memfokuskan pada bagaimana data digunakan untuk kebutuhan fungsi bisnis, proses dan layanan. Dalam tahapan pemodelan ini dilakukan pemodelan menggunakan *tools class diagram* (Giamattei et al., 2024).

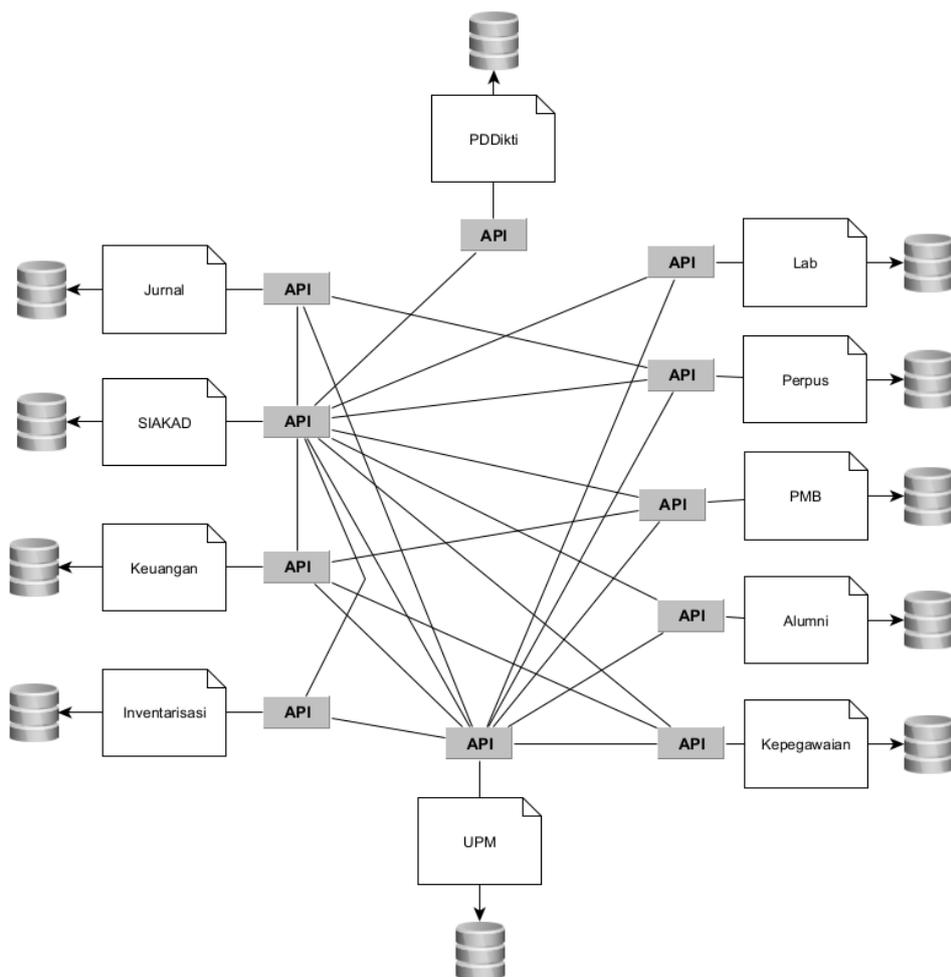


Gambar 4. Core Application

Dari aplikasi yang dibangun terdapat tiga inti aplikasi yaitu Feeder PDDikti, SIAKAD dan UPM.

Phase D: Technology Architecture

Arsitektur teknologi pada STIE Dharma Negara menggambarkan infrastruktur ‘landscape’ fisik atau perangkat keras dan jaringan komputer yang mendukung keberlangsungan proses bisnis di STIE Dharma Negara. Arsitektur teknologi merepresentasikan hubungan antara komponen perangkat keras yang digunakan dalam infrastruktur fisik sistem informasi. Arsitektur ini juga dapat digunakan untuk mempresentasikan komponen perangkat lunak (Hao et al., 2024).



Gambar 5. Implementasi Usulan

Hubungan tiap aplikasi dengan menggunakan API, di mana pada tiap aplikasi yang ada masing-masing harus mempunyai API tersendiri. API yang ada nantinya dapat saling terintegrasi dengan menggunakan HTTP, pada HTTP satu aplikasi agar dapat terhubung dengan aplikasi yang lainnya menggunakan METHOD (Léa et al., 2024).

Penerapan metode TOGAF ADM dan arsitektur microservices untuk merancang ulang Sistem Informasi Akademik (SIAKAD) di STIE Dharma Negara, yang saat ini mengalami berbagai kendala dalam operasionalnya (Zhu et al., 2024). TOGAF ADM,

sebagai kerangka kerja yang terstruktur, menyediakan panduan metodologis untuk merancang arsitektur enterprise yang komprehensif dan sesuai dengan kebutuhan bisnis (Meijer et al., 2024). Melalui setiap tahapan dalam TOGAF ADM, mulai dari Preliminary Phase hingga *Technology Architecture*, proses perancangan diatur secara sistematis untuk memastikan bahwa arsitektur yang dikembangkan selaras dengan visi dan misi institusi serta mampu mendukung proses bisnis secara efektif (Matias et al., 2024). Implementasi arsitektur microservices diusulkan sebagai solusi untuk mengatasi masalah integrasi dan fleksibilitas yang dihadapi oleh sistem saat ini (Rath et al., 2023). Microservices membagi sistem menjadi layanan-layanan kecil yang independen, memungkinkan integrasi yang lebih baik antar aplikasi dan mempermudah pengembangan serta pemeliharaan di masa depan. Dengan pendekatan ini, setiap komponen sistem dapat dikembangkan dan diatur secara terpisah, tetapi tetap berfungsi sebagai bagian dari keseluruhan sistem yang terintegrasi (Michael Ayas et al., 2024). Hasil dari penelitian ini adalah blueprint arsitektur yang tidak hanya meningkatkan kinerja dan efisiensi sistem informasi akademik tetapi juga memberikan fleksibilitas untuk menyesuaikan diri dengan perubahan kebutuhan di masa depan (Yılmaz & Buzluca, 2024). Penelitian ini juga menggarisbawahi pentingnya pemilihan metode perancangan yang tepat dan adaptasi teknologi modern dalam meningkatkan kualitas dan efektivitas sistem informasi di lingkungan pendidikan tinggi (R. Wang et al., 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perancangan arsitektur enterprise untuk Sistem Informasi Akademik (SIKAD) di STIE Dharma Negara, yang dilakukan menggunakan metode TOGAF ADM dan implementasi arsitektur microservices, beberapa kesimpulan penting dapat ditarik. Pertama, penerapan metode TOGAF ADM dalam proses perancangan ini terbukti efektif dalam menghasilkan rekomendasi arsitektur yang tidak hanya sesuai dengan kebutuhan bisnis saat ini, tetapi juga selaras dengan visi dan misi institusi serta visi misi divisi IT. TOGAF ADM memberikan kerangka kerja yang terstruktur dan komprehensif, memastikan bahwa setiap langkah dalam perancangan arsitektur enterprise di STIE Dharma Negara mempertimbangkan tujuan strategis institusi, sehingga arsitektur yang dihasilkan mampu mendukung operasional dan pengembangan di masa mendatang dengan lebih baik. Kedua, implementasi konsep microservices dalam perancangan arsitektur ini menawarkan berbagai keuntungan, terutama dalam hal integrasi dan pengembangan aplikasi. Dengan mengadopsi pendekatan microservices, STIE Dharma Negara dapat mengintegrasikan berbagai aplikasi yang sebelumnya berdiri sendiri dan kurang terhubung, menjadi satu kesatuan sistem yang terintegrasi secara efektif. Ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga mempermudah proses pengembangan dan pemeliharaan sistem di masa depan. Setiap aplikasi atau layanan kecil dapat dikembangkan dan diperbarui secara independen tanpa mengganggu keseluruhan sistem, yang merupakan keuntungan besar dalam lingkungan teknologi yang dinamis dan terus berkembang. Kombinasi antara TOGAF ADM dan arsitektur microservices adalah pendekatan yang tepat untuk mengatasi tantangan yang dihadapi oleh SIKAD STIE Dharma Negara. Dengan mengikuti kerangka kerja TOGAF ADM, perancangan arsitektur dapat dilakukan secara sistematis dan berorientasi pada kebutuhan jangka panjang, sementara microservices menyediakan fleksibilitas dan skalabilitas yang diperlukan untuk mendukung pengembangan sistem yang lebih responsif terhadap perubahan. Implementasi ini tidak hanya menyelaraskan teknologi informasi dengan kebutuhan bisnis, tetapi juga memungkinkan STIE Dharma Negara untuk terus berkembang dan beradaptasi dengan

cepat terhadap perkembangan teknologi dan perubahan kebutuhan pengguna. Pendekatan metodologis yang terstruktur dan fleksibel dalam merancang arsitektur enterprise yang kompleks. Dengan rekomendasi yang dihasilkan, STIE Dharma Negara dapat mencapai integrasi yang lebih baik antara aplikasi-aplikasi yang ada, meningkatkan efisiensi operasional, dan memberikan fondasi yang kuat untuk pengembangan sistem informasi yang lebih maju di masa depan. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan berharga bagi institusi pendidikan lain yang menghadapi tantangan serupa dalam mengelola dan mengembangkan sistem informasi akademik mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, M., Akhter, A. F. M. S., Rashid, A. N. M. B., & Pathan, A.-S. K. (2023). A dependable and secure consensus algorithm for blockchain assisted microservice architecture. *Computers and Electrical Engineering*, *109*, 108762. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2023.108762>
- Anh, V. N. H. (2024). An Architectural View Model for Designing and Implementing Microservices-based Systems: Use Case in FinTech. *Procedia Computer Science*, *237*, 667–674. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.05.152>
- Cota, D., Martins, J., Mamede, H., & Branco, F. (2023). BHiveSense: An integrated information system architecture for sustainable remote monitoring and management of apiaries based on IoT and microservices. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *9*(3), 100110. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100110>
- Esparza-Peidro, J., Muñoz-Escoí, F. D., & Bernabéu-Aubán, J. M. (2024). Modeling microservice architectures. *Journal of Systems and Software*, *213*, 112041. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112041>
- Faustino, D., Gonçalves, N., Portela, M., & Rito Silva, A. (2024). Stepwise migration of a monolith to a microservice architecture: Performance and migration effort evaluation. *Performance Evaluation*, *164*, 102411. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.peva.2024.102411>
- Giamattei, L., Guerriero, A., Pietrantuono, R., & Russo, S. (2024). Automated functional and robustness testing of microservice architectures. *Journal of Systems and Software*, *207*, 111857. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.111857>
- Hampe, J., & Stahnke, A. (2024). Improving air and space safety through enhanced coordination with the SpaceTracks Suite microservice architecture. *Journal of Space Safety Engineering*, *11*(1), 80–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsse.2024.01.005>
- Hao, J., Chen, P., Chen, J., & Li, X. (2024). Multi-task federated learning-based system anomaly detection and multi-classification for microservices architecture. *Future Generation Computer Systems*, *159*, 77–90. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.future.2024.05.006>
- Léa, F. M., Andrianjaka, R. M., Raft, R. N., & Bădică, C. (2024). Automatic Generation of a Microservice Data Structure from ReLEL. *Procedia Computer Science*, *231*, 281–286. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.204>
- Lira, C., Batista, E., Delicato, F. C., & Prazeres, C. (2023). Architecture for IoT applications based on reactive microservices: A performance evaluation. *Future Generation Computer Systems*, *145*, 223–238. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.future.2023.03.026>
- Matias, M., Ferreira, E., Mateus-Coelho, N., Ribeiro, O., & Ferreira, L. (2024). Evaluating Effectiveness and Security in Microservices Architecture. *Procedia*

- Computer Science*, 237, 626–636.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.05.148>
- Meijer, W., Trubiani, C., & Aleti, A. (2024). Experimental evaluation of architectural software performance design patterns in microservices. *Journal of Systems and Software*, 112183. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112183>
- Michael Ayas, H., Hebig, R., & Leitner, P. (2024). An empirical investigation on the competences and roles of practitioners in Microservices-based Architectures. *Journal of Systems and Software*, 213, 112055. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112055>
- Purfallah Mazraemolla, Z., & Rasoolzadegan, A. (2024). An effective failure detection method for microservice-based systems using distributed tracing data. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 133, 108558. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.engappai.2024.108558>
- Rath, C. K., Mandal, A. K., & Sarkar, A. (2023). Microservice based scalable IoT architecture for device interoperability. *Computer Standards & Interfaces*, 84, 103697. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.csi.2022.103697>
- Robitzsch, S., Centenaro, M., di Pietro, N., Cordeiro, L., Gomes, A. S., Sanders, P., & Ishaq, A. (2023). Prospects on the adoption of a microservice-based architecture in 5G systems and beyond. *Computer Networks*, 237, 110058. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.comnet.2023.110058>
- Sadek, J., Craig, D., & Trenell, M. (2022). Design and Implementation of Medical Searching System Based on Microservices and Serverless Architectures. *Procedia Computer Science*, 196, 615–622. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.056>
- Siddiqui, H., Khendek, F., & Toeroe, M. (2023). Microservices based architectures for IoT systems - State-of-the-art review. *Internet of Things*, 23, 100854. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.100854>
- Tighilt, R., Abdellatif, M., Trabelsi, I., Madern, L., Moha, N., & Guéhéneuc, Y.-G. (2023). On the maintenance support for microservice-based systems through the specification and the detection of microservice antipatterns. *Journal of Systems and Software*, 204, 111755. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.111755>
- Ünlü, H., Kennouche, D. E., Soyly, G. K., & Demirörs, O. (2024). Microservice-based projects in agile world: A structured interview. *Information and Software Technology*, 165, 107334. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infsof.2023.107334>
- Wang, L., Hu, P., Kong, X., Ouyang, W., Li, B., Xu, H., & Shao, T. (2023). Microservice architecture recovery based on intra-service and inter-service features. *Journal of Systems and Software*, 204, 111754. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jss.2023.111754>
- Wang, R., Tian, G., & Ying, S. (2024). MicroCM: A cloud monitoring architecture for microservice invocation. *Computer Networks*, 238, 110121. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.comnet.2023.110121>
- Wang, S.-K., Ma, S.-P., Lai, G.-H., & Chao, C.-H. (2024). ChatOps for microservice systems: A low-code approach using service composition and large language models. *Future Generation Computer Systems*, 161, 518–530. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.future.2024.07.029>
- Yılmaz, R., & Buzluca, F. (2024). A fuzzy logic-based quality model for identifying microservices with low maintainability. *Journal of Systems and Software*, 216, 112143. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112143>
- Zhu, Y., Wang, J., Li, B., Zhao, Y., Zhang, Z., Xiong, Y., & Chen, S. (2024). MicroIRC:

Instance-level Root Cause Localization for Microservice Systems. *Journal of Systems and Software*, 216, 112145.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112145>