

PERANCANGAN ARSITEKTUR SMART LIBRARY BERBASIS INTEGRASI API DAN SELF-SERVICE KIOSK MENGGUNAKAN KERANGKA KERJA TOGAF ADM

Fitroh¹⁾, Maura Adha Salsabillah²⁾

^{1, 2)} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

email: ¹⁾fitroh@uinjkt.ac.id, ²⁾mauraadha23@mhs.uinjkt.ac.id

Abstract

The Library Center of UIN Syarif Hidayatullah Jakarta holds a strategic vision to become an excellent and integrative reference center through the Smart Library concept. However, based on observations of current business processes, a gap exists between this vision and operational execution, particularly within circulation services. Currently, the Library Management System (LMS) and Academic Information System (AIS) operate in silos, causing student membership validation to rely on manual and bureaucratic procedures that impede service efficiency. This study aims to design a comprehensive Enterprise Architecture (EA) to bridge this gap. Utilizing the TOGAF ADM (The Open Group Architecture Framework - Architecture Development Method) framework, this research focuses on the phases from Preliminary to Technology Architecture. A holistic approach is applied to map business, data, application, and technology requirements. The results of the 5W+1H strategy recommend the development of a self-service Kiosk architecture based on real-time API (Application Programming Interface) integration. This architectural design enables instant validation of active student status in milliseconds, eliminates data redundancy, and directly supports UIN Jakarta's vision of realizing a fast, accurate, and modern digital service ecosystem.

Keywords: API integration, enterprise architecture, smart library, TOGAF ADM.

Abstrak

Pusat Perpustakaan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta memiliki visi strategis untuk menjadi pusat referensi yang unggul dan integratif melalui konsep Smart Library. Namun, berdasarkan observasi terhadap proses bisnis saat ini, terdapat kesenjangan antara visi tersebut dengan pelaksanaan operasional, khususnya pada layanan sirkulasi. Sistem Informasi Perpustakaan (LMS) dan Sistem Informasi Akademik (AIS) saat ini beroperasi secara terpisah (silo), menyebabkan proses validasi keanggotaan mahasiswa harus dilakukan melalui prosedur manual dan birokratis yang menghambat efisiensi layanan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang Arsitektur Enterprise (AE) yang komprehensif guna menjembatani kesenjangan tersebut. Menggunakan kerangka kerja TOGAF ADM (The Open Group Architecture Framework - Architecture Development Method), penelitian ini berfokus pada fase Preliminary hingga Arsitektur Teknologi. Pendekatan holistik diterapkan untuk memetakan kebutuhan bisnis, data, aplikasi, dan teknologi. Hasil analisis 5W+1H merekomendasikan pengembangan arsitektur layanan mandiri (kiosk) berbasis integrasi API (Application Programming Interface) secara real-time. Rancangan arsitektur ini memungkinkan validasi status aktif mahasiswa dilakukan secara instan dalam hitungan milidetik, mengeliminasi redundansi data, dan secara langsung mendukung visi UIN Jakarta dalam mewujudkan ekosistem layanan digital yang cepat, tepat, dan modern.

Kata Kunci: arsitektur enterprise, integrasi API, perpustakaan, TOGAF ADM.

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan Teknologi Informasi (TI) bukan lagi sekadar pendukung, melainkan faktor strategis utama dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas layanan perguruan tinggi [1]. Dalam era persaingan global, institusi pendidikan dituntut untuk mengelola kompleksitas data dan memastikan interoperabilitas (kemampuan saling bertukar data) antar sistem yang seringkali berjalan secara terfragmentasi [2].

Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta memiliki visi strategis untuk menjadi World Class University dengan keunggulan integrasi keilmuan [3]. Untuk merealisasikan hal tersebut, inisiatif "Smart Library" menjadi salah satu implementasi nyata. Kepala Pusat Perpustakaan UIN Jakarta mengusung konsep "Library Every Space", yang menekankan bahwa akses terhadap ilmu pengetahuan tidak boleh dibatasi oleh sekat fisik [4]. Visi ini menuntut adanya jembatan teknologi yang mulus antara layanan fisik (peminjaman buku) dengan ekosistem digital (data akademik mahasiswa). Namun, implementasi inovasi teknis seperti terminal peminjaman mandiri (kiosk) seringkali menghadapi tantangan integrasi jika tidak didasari oleh perencanaan arsitektur yang matang. Kegagalan dalam menyelaraskan strategi TI dengan strategi bisnis berpotensi menghambat pencapaian visi holistik universitas.

Layanan sirkulasi perpustakaan merupakan fasilitas hak dasar yang seharusnya dapat diakses secara otomatis oleh seluruh mahasiswa aktif. Namun, pelaksanaan operasional saat ini masih menunjukkan adanya redundansi prosedur administratif sebagaimana sering ditemukan pada tata kelola perpustakaan konvensional [5]. Mahasiswa yang telah terdaftar secara resmi di universitas (Sistem Akademik/AIS) masih diwajibkan untuk melakukan registrasi ulang secara manual untuk menjadi anggota perpustakaan.

Proses "pendaftaran ganda" ini mewajibkan mahasiswa mengisi formulir keanggotaan yang repetitif, yang seringkali menjadi hambatan (barrier) bagi mahasiswa untuk memanfaatkan layanan perpustakaan. Idealnya, data kemahasiswaan dapat terintegrasi langsung sehingga Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) berfungsi sebagai alat autentikasi tunggal (Single Identity) untuk menghindari isolasi data antar unit [6]. Tanpa integrasi ini, terjadi inefisiensi ganda:

mahasiswa terbebani birokrasi formulir, dan perpustakaan kehilangan potensi kunjungan karena akses yang dianggap rumit.

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk merancang blueprint Arsitektur Enterprise (AE) menggunakan kerangka kerja TOGAF ADM (The Open Group Architecture Framework) [7]. Fokus penelitian mencakup penyelarasan domain Bisnis, Data, Aplikasi, dan Teknologi untuk mendukung implementasi Integrasi API Real-time pada layanan Smart Library.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah memberikan model arsitektur yang holistik. Penelitian ini tidak hanya menawarkan solusi teknis berupa Kiosk, tetapi juga tata kelola integrasi antara sistem legacy (warisan/lama) kampus dengan teknologi modern [8]. Hasil rancangan diharapkan menjadi referensi strategis bagi UIN Jakarta untuk memastikan bahwa setiap investasi teknologi selaras dengan visi bisnis jangka panjang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi kerangka kerja TOGAF ADM untuk merancang blueprint sistem informasi pada Pusat Perpustakaan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Metode ini dipilih karena pendekatannya yang holistik dalam menyelaraskan kebutuhan bisnis dengan strategi TI [2], [7], serta terbukti efektif pada perancangan sistem akademik [9] dan layanan kemahasiswaan [10]. Lingkup perancangan dibatasi mulai dari fase Preliminary hingga Technology Architecture.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua pendekatan. Pertama, studi literatur terhadap dokumen strategis seperti Renstra UIN Jakarta dan SOP perpustakaan guna memetakan visi organisasi [3], [4]. Kedua, observasi lapangan pada layanan sirkulasi untuk mengidentifikasi hambatan validasi manual serta kebutuhan adopsi teknologi barcode [11]. Data dianalisis untuk memetakan kebutuhan integrasi antara Sistem Akademik (AIS) dan Sistem Perpustakaan (LMS).

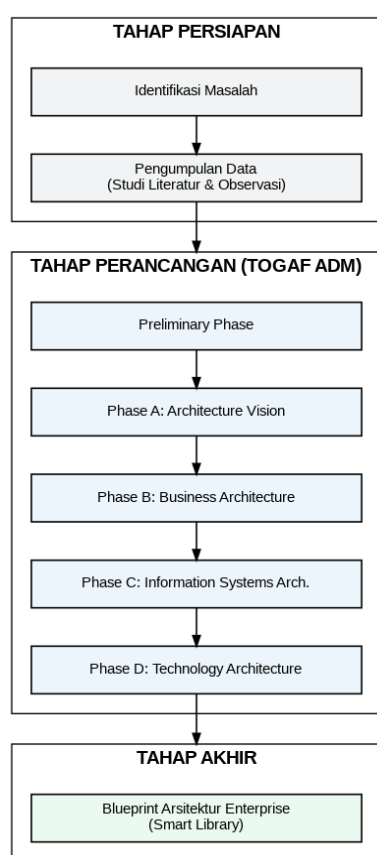
Alur penelitian mengikuti siklus TOGAF ADM yang disesuaikan dengan kebutuhan integrasi data real-time, dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Fase Preliminary menetapkan prinsip arsitektur, utamanya prinsip "data sebagai aset

bersama" untuk mencegah duplikasi input data dan memastikan kepatuhan regulasi.

- b. Fase A (Architecture Vision) merumuskan visi arsitektur dan menetapkan ruang lingkup pengembangan Kiosk mandiri sebagai solusi strategis berdasarkan analisis rantai nilai (value chain) [12].
- c. Fase B (Business Architecture) memodelkan proses bisnis baseline dan target menggunakan notasi BPMN untuk memvisualisasikan efisiensi alur layanan sirkulasi [13].
- d. Fase C (Information Systems Architecture) merancang arsitektur data (menggunakan Class Diagram) dan arsitektur aplikasi (menggunakan Use Case Diagram) sebagai jembatan pertukaran data antar-sistem.
- e. Fase D (Technology Architecture) mendefinisikan kebutuhan infrastruktur perangkat keras (Kiosk, scanner) dan topologi jaringan intranet yang aman.

Kerangka kerja penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian Menggunakan TOGAF ADM

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Arsitektur Enterprise pada Pusat Perpustakaan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

dilaksanakan untuk menjawab tantangan strategis universitas dalam mewujudkan layanan publik yang efisien dan modern. Berdasarkan analisis awal, ditemukan bahwa akar permasalahan rendahnya efisiensi layanan sirkulasi bukan terletak pada kurangnya koleksi buku, melainkan pada redundansi prosedur administrasi yang mengharuskan mahasiswa melakukan pendaftaran berulang.

Bagian ini menyajikan cetak biru (*blueprint*) solusi yang dihasilkan melalui penerapan kerangka kerja TOGAF ADM, mulai dari penetapan prinsip dasar hingga peta jalan implementasi teknis.

Fase Preliminary

Temuan utama pada fase ini adalah ketiadaan tata kelola data yang terpadu antar-unit. Sistem Perpustakaan (LMS) dan Sistem Akademik (AIS) berjalan secara terisolasi, memicu duplikasi pekerjaan. Untuk menyelesaikan masalah ini, perancangan diawali dengan penetapan ruang lingkup dan prinsip arsitektur.

Identifikasi ruang lingkup (**Tabel 1**) menegaskan bahwa intervensi teknologi harus difokuskan pada titik interaksi antara mahasiswa dan layanan sirkulasi.

Tabel 1. Identifikasi Ruang Lingkup dan Konteks Strategis

Dimensi	Deskripsi Konteks (Studi Kasus UIN Jakarta)
What	Perancangan <i>blueprint</i> arsitektur sistem layanan sirkulasi mandiri (<i>Self-Service Kiosk</i>) yang terintegrasi secara <i>real-time</i> antara Perpustakaan dan Akademik.
Why	Mengatasi masalah redundansi data (pendaftaran ulang anggota), memitigasi risiko peminjaman oleh mahasiswa non-aktif, dan mengurangi antrian layanan manual.
Where	Fokus implementasi pada Unit Layanan Sirkulasi, Pusat Perpustakaan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
Who	Pemilik Proses: Kepala Perpustakaan. Pengguna: Mahasiswa & Dosen. Penyedia Data: Bagian Akademik (AIS).
When	Perancangan dilakukan pada Tahun Anggaran berjalan dengan target implementasi sistem penuh dalam 12 bulan.
How	Menggunakan metode TOGAF ADM untuk merancang mekanisme validasi data otomatis melalui <i>API Gateway</i> dan perangkat Kiosk.

Berdasarkan analisis kebutuhan strategis, ditetapkan empat prinsip arsitektur utama yang diadopsi dari standar *The Open Group* dan

disesuaikan untuk konteks UIN Jakarta [14]. Prinsip-prinsip ini dirumuskan secara spesifik untuk memecahkan masalah silo data dan birokrasi layanan, serta berfungsi sebagai landasan tata kelola (*governance*) bagi pengembangan sistem di masa depan. Berikut adalah definisi prinsip arsitektur yang dikelompokkan berdasarkan empat domain arsitektur yang disusun pada **Tabel 2**.

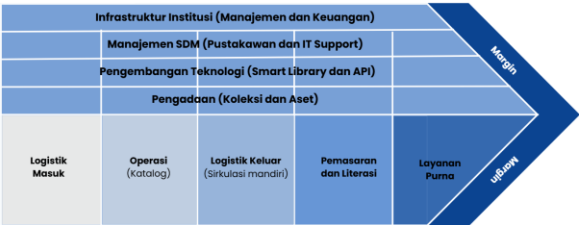
Tabel 2. Katalog Prinsip Arsitektur Enterprise

Prinsip	Rasional (Rationale)	Implikasi
Layanan Sentris Pengguna	Birokrasi manual menghambat akses.	Hapus pendaftaran anggota. Mahasiswa aktif otomatis memiliki hak akses.
Data sebagai Aset Bersama	Fragmentasi data memicu inkonsistensi.	Perpustakaan dilarang menduplikasi data profil. Validasi wajib merujuk ke Sistem Akademik (AIS) [7].
Interoperabilitas	Sistem tertutup sulit dikembangkan.	Wajib menggunakan standar API (REST/JSON) sebagai jembatan komunikasi antar-sistem.
Keamanan Desain	Risiko kebocoran data pada jaringan publik.	Transaksi data wajib melalui jaringan privat (Intranet/VLAN) kampus.

Architecture Vision

Pada fase ini, analisis difokuskan pada *value chain* perpustakaan (**Gambar 2**). Data menunjukkan bahwa aktivitas "Sirkulasi" (Logistik Keluar) adalah proses yang paling padat transaksi namun memiliki kinerja paling lambat karena ketergantungan pada verifikasi manual.

Visi "Smart Library" diterjemahkan sebagai pergeseran paradigma layanan dari *staff-assisted* menjadi *self-service*. Secara teknis, ini berarti memindahkan beban verifikasi dari manusia ke algoritma sistem. Target performanya adalah validasi keanggotaan dalam waktu kurang dari 2 detik.



Gambar 2. Diagram Value Chain

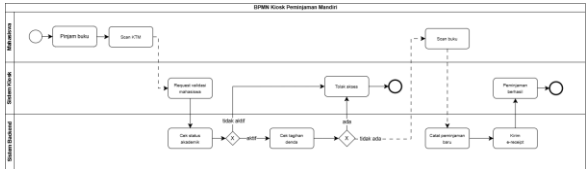
Business Architecture

Temuan pada fase ini membuktikan inefisiensi proses lama. Pemodelan BPMN digunakan untuk mengukur simplifikasi alur kerja. Tabel berikut merangkum perubahan signifikan dari kondisi *Baseline* ke *Target*.

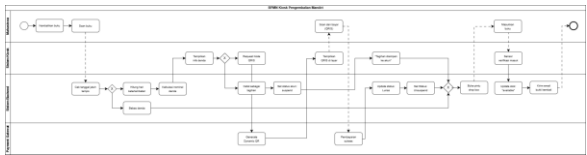
Tabel 3. Analisis Perbandingan Proses Bisnis

Parameter	Kondisi Saat Ini (Baseline)	Kondisi Target (To-Be)	Peningkatan
Peningkatan	Mahasiswa mengisi formulir pendaftaran.	Mahasiswa memindai KTM di Kiosk.	Eliminasi Birokrasi.
Verifikasi Data	Manual oleh petugas (Cek fisik & PC).	Otomatis oleh Sistem (System-to-System).	Akurasi 100%.
Waktu Proses	5-10 menit (termasuk antre/input).	< 5 detik (Validasi API).	Efisiensi Waktu >90%.
Status Data	Data statis (disimpan di lokal perpus).	Data Real-time (langsung dari Akademik).	Integritas Data.
Peran Petugas	Administratif (Input Data).	Strategis (Layanan Literasi).	Produktivitas SDM.

Penghapusan total prosedur pendaftaran anggota membuktikan bahwa arsitektur ini berhasil menjawab rumusan masalah. Efisiensi waktu yang dicapai sangat signifikan, sejalan dengan teori perbaikan proses bisnis (*business process improvement*) [15]. Diagram proses bisnis peminjaman (**Gambar 3**) dan pengembalian (**Gambar 4**) dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3. Diagram Alur Proses BPMN



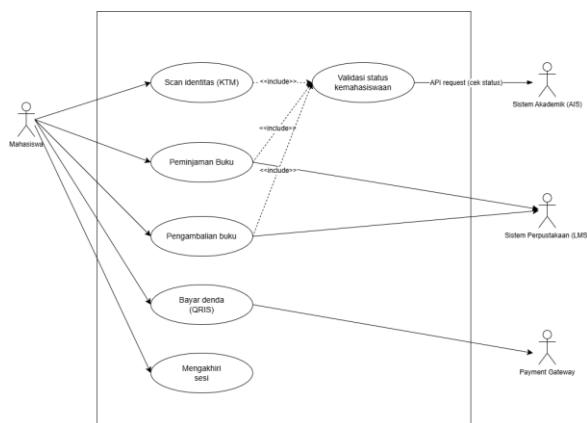
Gambar 4. Diagram Alur Proses BPMN

Arsitektur Sistem Informasi

Fase ini menjabarkan spesifikasi teknis aplikasi dan data yang diperlukan untuk mendukung proses bisnis yang baru.

a. Arsitektur Aplikasi

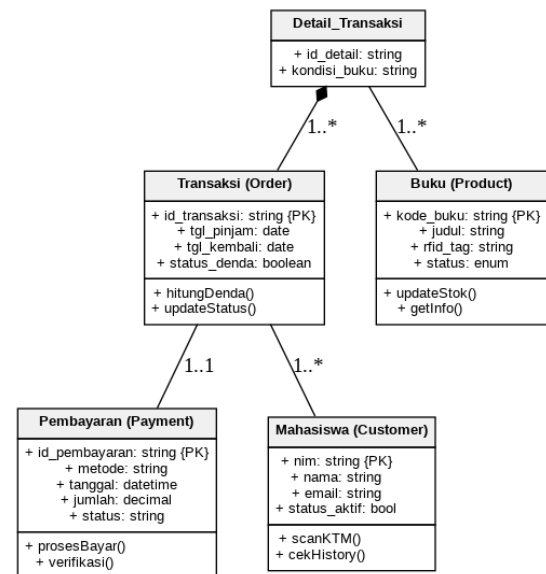
Aplikasi Kiosk dirancang dengan antarmuka (*User Interface*) yang minimalis namun didukung logika *backend* yang kuat. Tidak ada fitur *login manual* dan autentikasi berbasis token fisik (KTM) sesuai prinsip rekayasa perangkat lunak modern [16]. Selain itu, komunikasi antar-sistem difasilitasi oleh *API Gateway* sebagai jembatan integrasi [17]. Diagram *use case* dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Diagram Use Case

b. Arsitektur Data

Analisis *class diagram* (**Gambar 6**) menunjukkan perubahan fundamental. Perpustakaan tidak lagi memiliki tabel Master Mahasiswa yang berdiri sendiri. Entitas Mahasiswa pada sistem perpustakaan kini hanyalah referensi virtual yang mengambil data langsung dari Sistem Akademik. Ini menjamin data selalu terintegrasi [18].



Gambar 6. Diagram Struktur Data/Class

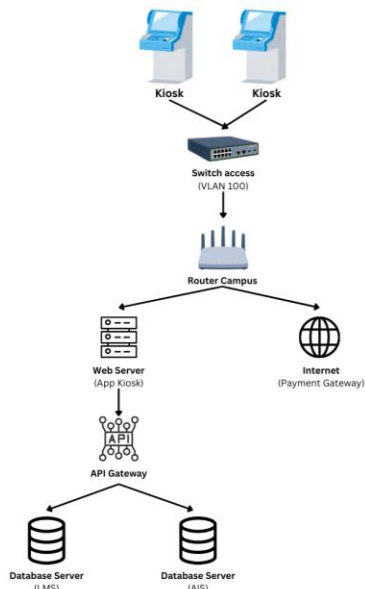
Arsitektur Teknologi

Implementasi perangkat keras menggunakan teknologi *barcode/QR code* yang terbukti efektif dan efisien untuk identifikasi aset perpustakaan [19]. Dari sisi jaringan, penggunaan Intranet (VLAN) dipilih untuk memitigasi risiko keamanan siber dan mematuhi standar keamanan informasi ISO 27001 [20].

Tabel 4. Standar Teknologi dan Infrastruktur

Komponen	Spesifikasi Standar /	Justifikasi Pemilihan
Kiosk Device	PC Touchscreen (All-in-One), 2D Barcode Scanner	Mendukung pembacaan KTM fisik maupun digital (QR Code)
Jaringan	Kabel LAN (Ethernet) Cat6, Khusus (Intranet).	Menjamin latensi rendah (<1ms) untuk validasi cepat dan isolasi keamanan dari jaringan tamu/mahasiswa.
Server API	Linux Server (Ubuntu/CentOS), Nginx/Apache Web Server.	Standar industri yang stabil, aman, dan open-source (efisiensi biaya).
Keamanan	SSL/TLS Encryption, API Token Authentication.	Mencegah penyadapan data (sniffing) dan akses ilegal ke database akademik.

Penggunaan jaringan Intranet (VLAN) dipilih sebagai solusi atas risiko keamanan pada jaringan *WiFi* publik kampus [17]. Topologi ini menempatkan Kiosk pada zona jaringan yang aman, memiliki jalur khusus (*dedicated lane*) menuju server data pusat.



Gambar 7. Diagram Topologi Jaringan

4. PENUTUP

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang Arsitektur Enterprise menggunakan kerangka kerja TOGAF ADM untuk mengatasi masalah inefisiensi dan redundansi data pada layanan sirkulasi Pusat Perpustakaan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Melalui analisis menyeluruh dari fase preliminary hingga teknologi, penelitian ini merekomendasikan integrasi sistem secara real-time antara manajemen perpustakaan (LMS) dan data akademik (AIS) guna menghapus prosedur pendaftaran ulang manual. Solusi utama yang dihasilkan adalah transformasi model layanan menjadi mandiri (self-service) melalui implementasi perangkat Smart Kiosk dan API Gateway, yang menjadikan Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) sebagai alat autentikasi tunggal yang valid.

Saran

Implementasi blueprint ini memberikan dampak signifikan berupa percepatan waktu validasi keanggotaan menjadi di bawah lima detik serta eliminasi hambatan birokrasi bagi mahasiswa. Dukungan arsitektur teknologi yang dirancang, khususnya penggunaan jaringan privat (Intranet) dan enkripsi data, menjamin keamanan pertukaran informasi sensitif antara unit kerja. Dengan demikian, rancangan ini tidak hanya memodernisasi operasional perpustakaan, tetapi juga berfungsi sebagai landasan strategis dalam

mewujudkan ekosistem layanan digital yang terintegrasi dan efisien di lingkungan universitas.

5. REFERENSI

Penulisan naskah dan sitasi yang diacu dalam naskah ini disarankan menggunakan aplikasi referensi (*reference manager*) seperti Mendeley, Zotero, Reffwork, Endnote dan lain-lain. [Times New Roman, 11, normal, IEEE sytle].

- [1] J. W. Ross, P. Weill, and D. Robertson, *Enterprise Architecture As Strategy: Creating a Foundation for Business Execution*. Boston: Harvard Business Review Press, 2014.
- [2] R. Rinaldi, R. F. Wijaya, D. Nasution, and A. P. Utama, "Enterprise Architecture Using TOGAF ADM To Support Smart Campus At STAI Raudhatul Akmal," vol. 14, no. 04, 2024, doi: 10.54209/infosains.v14i04.
- [3] "Visi, Misi dan Motto Universitas," Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta. Accessed: Aug. 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.uinjkt.ac.id/>
- [4] "Library Every Space," Perpustakaan Pusat UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Accessed: Sept. 12, 2025. [Online]. Available: <https://perpus.uinjkt.ac.id/id/sentuhan-inovasi-terbaru-library-every-space-berikan-kemudahan-akses-koleksi-buku-digital-di-uin-jakarta>
- [5] "Tata Tertib Peminjaman Buku Perpustakaan," Perpustakaan UIN Alauddin Makassar. Accessed: Aug. 12, 2025. [Online]. Available: <https://perpustakaan.uin-alauddin.ac.id/>
- [6] S. Syaddam, "Enterprise Architecture pada Perancangan Sistem Informasi Akademik Menggunakan TOGAF ADM 9.2," *J. Ilmu Komput. Dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 8–14, Nov. 2023, doi: 10.35960/ikomti.v4i2.1257.
- [7] A. Josey and D. Hornford, "The TOGAF® Standard, 10th Edition - A Pocket Guide".
- [8] X. Sika, L. Y. Astri, D. Kisbianty, R. Setiawan, and Irawan, "Implementasi Framework TOGAF ADM Bagian Kemahasiswaan Universitas Dinamika Bangsa Jambi," *J. Ilm. Media Sisfo*, vol. 18, no. 1, pp. 1–7, Apr. 2024, doi: 10.33998/mediasisfo.2024.18.1.1453.
- [9] A. A. Nurrasyid and Y. H. Putra, "Perancangan Enterprise Architecture Sistem Informasi Akademik Menggunakan

- TOGAF ADM pada Perguruan Tinggi,” *J. Tata Kelola Dan Kerangka Kerja Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 51–64, Sept. 2020, doi: 10.34010/jtk3ti.v6i2.5542.
- [10] Lathifah and Suaidah, “Penerapan Enterprise Architecture pada Penerimaan Mahasiswa Baru menggunakan TOGAF di Universitas X Palembang,” *JATISI J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 3, pp. 647–655, Dec. 2020, doi: 10.35957/jatisi.v7i3.565.
- [11] S. Nurmayuni, “Tren layanan sirkulasi perpustakaan menggunakan teknologi RFID: Kajian literatur di UIN Sunan Ampel Kampus Gunung Anyar Surabaya,” vol. 6, no. 1, 2022, doi: 10.12345/ijal.
- [12] J. Djumoko, “Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan Framework TOGAF (Studi Kasus LTC-UKSW),” *JATISI J. Tek. Inform. Dan Sist. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 225–236, Mar. 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i1.650.
- [13] A. A. A. Karim and I. Ali, “Perancangan Arsitektur Enterprise Perguruan Tinggi Menggunakan Togaf Adm: Studi Kasus Universitas Bumi Hijrah Maluku Utara,” *J. Ilmu Komput. Dan Bisnis*, vol. 12, no. 2a, pp. 59–73, Dec. 2021, doi: 10.47927/jikb.v12i2a.169.
- [14] The Open Group, *TOGAF® Series Guide: The TOGAF Leader’s Guide to Establishing and Evolving an EA Capability*. San Francisco, 2018.
- [15] P. Delias and G.-T. Nguyen, “Prototyping a business process improvement plan. An evidence-based approach,” *Inf. Syst.*, vol. 101, p. 101812, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.is.2021.101812.
- [16] I. Sommerville, *Software engineering*, 10. ed. Boston, Munich: Pearson, 2016.
- [17] M. A. Novianto and S. Munir, “Analisis dan Implementasi Restful API guna Pengembangan Sistem Informasi Akademik pada Perguruan Tinggi,” *J. Inform. Terpadu*, vol. 8, no. 1, pp. 47–61, Mar. 2022, doi: 10.54914/jit.v8i1.409.
- [18] S. Al-Fedaghi and M. Modhaffar, “Software Engineering Meets Systems Engineering: Conceptual Modeling Applied to Engineering Operations,” *Int. J. Comput. Sci. Netw. Secur.*, vol. 21, no. 10, pp. 329–342, Oct. 2021, doi: 10.22937/IJCSNS.2021.21.10.47.
- [19] F. Gultom, M. B. K. Nasution, M. Z. Ginting, and B. Rahardi, “Perancangan Qr Code pada Sistem Informasi Manajemen Perpustakaan di Perpustakaan Umum Daerah Kabupaten Simalungun,” vol. 5, no. 02, 2025, doi: <https://doi.org/10.47709/jpsk.v5i02.7210>.
- [20] H. Wahyudi, A. Zulianto, and A. Maulana, “Audit Keamanan Sistem Informasi Manajemen Akademik dan Kemahasiswaan Menggunakan SNI ISO/IEC 27001:2013 (Studi Kasus STMIK Mardira Indonesia),” June 2020, doi: 10.5281/ZENODO.3929072.