

Pemodelan Arsitektur Teknologi untuk Sistem Akademik di Sekolah Menengah Atas

Noverita Lili, Sandy Kosasi

STMIK Pontianak, Pontianak, Indonesia

Correspondence : e-mail: noveritalili02@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi mendorong perlunya pemodelan arsitektur teknologi yang mampu mendukung sistem akademik agar proses pembelajaran dan pengelolaan pendidikan menjadi lebih terintegrasi. Penggunaan teknologi masih terbatas oleh perangkat keras yang kurang memadai, jaringan tidak stabil, dan ketersediaan server serta penyimpanan data yang terbatas. Hal ini mengakibatkan sistem akademik maupun aplikasi pembelajaran sering berjalan lambat, bahkan ketika digunakan secara bersamaan akan mengalami gangguan. Kondisi ini tidak hanya berfokus pada aspek infrastruktur tetapi menyangkut dukungan arsitektur jaringan agar sistem akademik dapat berjalan dengan lancar dan saling terintegrasi. Pengumpulan data melalui teknik wawancara dengan responden yaitu terdiri dari staf kesiswaan, bendahara dan staf pendaftaran. Pemodelan arsitektur menggunakan semua fase yang ada dalam The Open Group Architecture Framework (TOGAF) Architecture Development Method (ADM). Hasil penelitian berupa blueprint yang menggambarkan arsitektur teknologi yang dapat mendukung proses bisnis sistem akademik di Sekolah Menengah Atas. Hasil dari penelitian ini juga dapat menjadi acuan dalam pengembangan teknologi yang berkelanjutan dengan mempertimbangkan ketersediaan sumber daya, keamanan data, ketahanan sistem sehingga dapat dijadikan pedoman dalam membangun lingkungan akademik yang sesuai dengan perkembangan teknologi pendidikan.

Kata kunci: Arsitektur Teknologi, Sistem Akademik, TOGAF ADM, Blueprint.

Abstract

Technological developments have necessitated the modeling of a technology architecture capable of supporting academic systems so that learning processes and education management become more integrated. Inadequate hardware, unstable networks, and limited server and data storage availability still limit the use of technology. This results in academic systems and learning applications often running slowly, and even experiencing disruptions when used simultaneously. This condition not only focuses on infrastructure aspects but also concerns network architecture support so that academic systems can run smoothly and be integrated. Data collection was conducted through interviews with respondents, including student affairs staff, treasurers, and registration staff. The architecture modeling utilized all phases of The Open Group Architecture Framework (TOGAF) Architecture Development Method (ADM). The research results consist of a blueprint illustrating the technology architecture that can support the business processes of the academic system at the high school. The results of this research can also serve as a reference for sustainable technology development, considering resource availability, data security, and system resilience, thereby providing guidelines for building an academic environment aligned with advancements in educational technology.

Keywords: Architecture Technology, Academic System, TOGAF ADM, Blueprint.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi mendorong perlunya pemodelan arsitektur teknologi yang mampu mendukung sistem akademik di Sekolah Menengah Atas secara terstruktur dan terintegrasi. Pemodelan arsitektur ini berperan penting dalam membangun tata kelola akademik yang terstruktur, mulai dari pengelolaan data siswa, administrasi sekolah, manajemen pembelajaran, serta pemantauan kinerja guru dan

peserta didik secara digital [1]. Dengan adanya arsitektur teknologi yang terencana, sekolah dapat memiliki fondasi digital yang kuat untuk mendukung kegiatan administrasi, pembelajaran berbasis teknologi, serta integrasi dengan platform akademik lainnya secara berkelanjutan. Pengembangan Arsitektur teknologi yang terstruktur dapat mendorong terciptanya tata kelola akademik yang transparan, memperluas akses informasi bagi seluruh pemangku kepentingan, serta mendukung transformasi digital sekolah yang berorientasi pada mutu, inovasi, dan daya saing di era pendidikan modern [2]. Arsitektur teknologi berfungsi sebagai kerangka dasar yang mengatur hubungan antara infrastruktur jaringan, perangkat keras, perangkat lunak, serta basis data, sehingga tercipta lingkungan akademik yang berkelanjutan terhadap kebutuhan sekolah.

Pemanfaatan teknologi di sekolah masih terbatas oleh perangkat keras yang kurang memadai sehingga kinerja tidak optimal, kualitas jaringan yang tidak stabil berpengaruh pada kelancaran akses informasi, dan ketersediaan server serta penyimpanan data yang terbatas. Hal ini menunjukkan bahwa sekolah masih membutuhkan strategi pengembangan teknologi terpadu, baik dari sisi perangkat, jaringan maupun manajemen data, agar digitalisasi akademik dapat berjalan secara berkelanjutan [3]. Oleh karena itu, diperlukan langkah strategis berupa pembaharuan perangkat keras yang mendukung aplikasi akademik, penguatan infrastruktur jaringan agar akses informasi lebih cepat, serta penerapan sistem penyimpanan data berbasis cloud untuk menjamin keamanan sekaligus kapasitas yang lebih fleksibel [4]. Pengembangan teknologi di sekolah juga harus dilakukan seiring dengan peningkatan kompetensi digital guru dan tenaga pendidikan, sehingga teknologi tidak hanya tersedia sebagai sarana, tetapi juga dapat di manfaatkan secara optimal dalam mendukung pembelajaran dan tata kelola akademik.

Pemodelan arsitektur teknologi sebelumnya, belum sepenuhnya memperlihatkan keterpaduan dalam sebuah rancangan arsitektur teknologi yang dapat menjadi pedoman menyeluruh bagi pengelolaan akademik. Belum adanya kerangka arsitektur yang terintegrasi berpotensi membuat pemanfaatan teknologi tidak konsisten dengan kebutuhan akademik secara keseluruhan. Pemodelan blueprint arsitektur teknologi diarahkan untuk menjadi acuan strategis yang mampu mengintegrasikan berbagai proses bisnis akademik, menjamin aspek keberlanjutan, perlindungan data, serta stabilitas sistem [5]. Blueprint arsitektur teknologi memberikan manfaat bagi sekolah mulai dari pengelolaan data, peningkatan mutu layanan pendidikan, serta kemampuan beradaptasi dengan cepat terhadap perkembangan teknologi pendidikan [6]. Menyatakan bahwa kebaruan terletak arsitektur teknologi yang tidak hanya menggambarkan hubungan antar aplikasi, tetapi juga mengintegrasikan sumber daya, keamanan dan tata kelola akademik yang digital dalam satu kerangka yang utuh. Hasil penelitian ini tidak hanya memperbaiki sistem yang ada, tetapi menawarkan model arsitektur teknologi yang dijadikan pedoman praktis dan berkelanjutan untuk pengembangan pendidikan digital Sekolah Menengah Atas [7] [8].

2. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data melalui teknik wawancara yang dilakukan secara langsung dengan responden yang terlibat dalam pengelolaan sistem akademik yaitu staf kesiswaan, staf pendaftaran, dan bendahara. Pemilihan responden ini didasarkan pada peran yang strategis dalam proses administrasi akademik, keuangan, serta layanan pendaftaran siswa sehingga mampu memberikan informasi yang dibutuhkan. Metode analisis data berbasis The Open Group Architecture Framework (TOGAF) Architecture Development Method (ADM) [9]. Tahapan perencanaan arsitektur berbasis TOGAF ADM terdiri atas Preliminary Phase, Architecture Vision, Business Architecture, Information System Architecture, Technology Architecture, Opportunities and Solution, Migration Planning, dan Implementation Governance [10].

3. Hasil dan Pembahasan

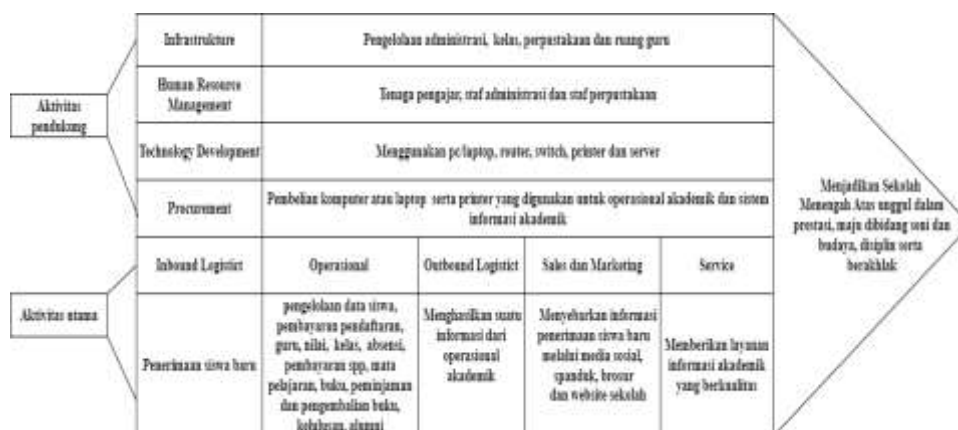
Hasil Pemodelan arsitektur teknologi untuk sistem akademik di Sekolah Menengah Atas melalui beberapa fase dalam The Open Group Architecture Framework (TOGAF) Architecture Development Method (ADM) tetapi lebih fokus ke arsitektur teknologi. Tahap pertama berisi Prinsip-prinsip dasar arsitektur yang dapat membantu dalam mencapai tujuan sekolah [11]. Dapat di lihat pada tabel 1.

Tabel 1. Principles Catalog

Principles	Keterangan
Business Principles	Prinsip yang berfokus pada tujuan, strategi, dan kebutuhan organisasi.
Data Principles	Prinsip yang mengatur bagaimana data dikelola, diakses, dan dilindungi.

Application Principles	Prinsip yang mengarahkan pengembangan dan pengelolaan aplikasi agar selaras dengan kebutuhan bisnis.
Technology Principles	Prinsip yang menetapkan standar penggunaan infrastruktur, platform, dan teknologi pendukung.

Berdasarkan tabel 1. Prinsip bisnis, data, aplikasi, dan teknologi merupakan fondasi arsitektur enterprise yang memastikan solusi TI selaras dengan strategi organisasi, data dikelola aman dan konsisten, aplikasi yang terintegrasi, dan teknologi yang aman.



Gambar 1. Value Chain Sekolah Menengah Atas

Berdasarkan gambar 1. Menunjukkan bagaimana aktivitas utama dan aktivitas pendukung saling berperan dalam mendukung pengelolaan sistem akademik. Kedua aktivitas ini sangat penting karena menjadi fondasi dalam mencapai tujuan sekolah serta memastikan keterhubungan antar proses bisnis dan sistem informasi yang selaras dengan kebutuhan sekolah serta untuk menciptakan nilai pendidikan. Business arsitektur disekolah menggambarkan alur kegiatan yaitu pendaftaran siswa baru, pembelajaran, penilaian, hingga kelulusan. Teknologi berperan penting dalam mengintegrasikan seluruh aktivitas bisnis melalui sistem akademik berbasis aplikasi dan jaringan terintegrasi, sehingga aliran informasi antarbagian menjadi lebih cepat dan transparan [12][13]. Sistem informasi berfokus pada pengelolaan data dan aplikasi sekolah dengan dukungan teknologi.

Arsitektur teknologi merupakan proses perancangan infrastruktur teknologi informasi yang berfungsi mendukung sistem informasi dan operasional bisnis [14]. Prinsip arsitektur merupakan pedoman dasar yang digunakan untuk mengatur pemilihan, penerapan, dan pengelolaan teknologi agar selaras dengan tujuan sekolah [15]. Prinsip ini berfungsi sebagai acuan dalam memastikan sistem teknologi yang dibangun aman, mudah diintegrasikan, serta mampu beradaptasi dengan perkembangan kebutuhan dan kemajuan teknologi. Dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Principles Teknologi

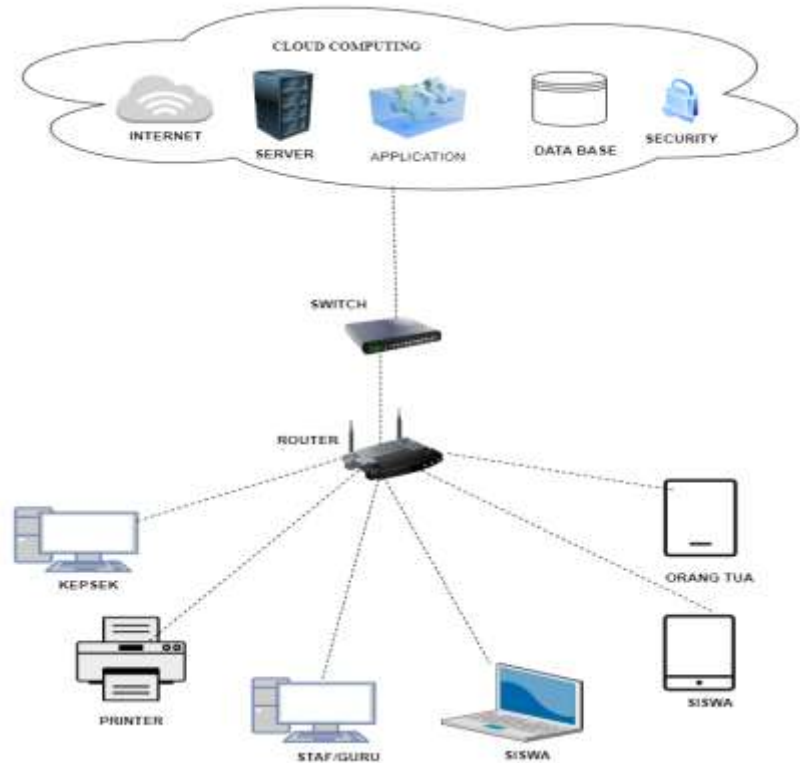
Principles	Keterangan
Standarisasi Teknologi	Penggunaan standar yang konsisten agar terintegrasi, pemeliharaan, dan interoperabilitas lebih mudah.
Keamanan(Security)	Aspek keamanan, privasi, dan kontrol akses harus dirancang sejak awal penerapan teknologi.
Ketersediaan dan keandalan	Infrastruktur teknologi harus mendukung layanan yang stabil.
Skabilitas dan Fleksibilitas	Teknologi harus mudah ditingkatkan kapasitasnya atau disesuaikan dengan kebutuhan baru.
Portabilitas dan Aksesibilitas	Teknologi dapat digunakan diberbagai perangkat agar mendukung produktivitas dan mobilitas.

Daftar perangkat keras dan daftar perangkat lunak yang disetujui serta dapat dimanfaatkan oleh Sekolah Menengah Atas. Langkah ini dilakukan untuk memastikan bahwa infrastruktur teknologi yang digunakan telah sesuai standar, mendukung kebutuhan operasional, serta mampu menunjang proses pembelajaran dan administrasi sekolah secara efektif. Penyusunan daftar ini juga berfungsi sebagai pedoman dalam pengadaan, pemeliharaan serta pengembangan sistem agar tetap konsisten, terintegrasi dan

mudah dikelola seiring dengan perkembangan kebutuhan sekolah di masa depan. Dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Technology Standard Catalog		
Kategori	Spesifikasi	Keterangan
Cloud Computing	Cloud VPS, VCPU minimal 2 VCPU, RAM 4 GB, SSD 100 GB, BANDWITCH 1 TB, sistem operasi Linux Ubuntu 20.04 LTS, Data Base Support, MySQL/PortgreSQL, Web Server Apache	Menyediakan layanan komputasi yang diakses untuk menyimpan, mengelola, serta mengolah data dan aplikasi tanpa bergantung pada infrastruktur lain.
Data Base Management Systems (DBMS)	MySQL PostgreSQL.	Menyimpan, mengelola dan ,mengakses data akademik secara terstruktur.
Laptop/PC	CPU Intel Core i5/i7, RAM 8GB DDR4, SSD 256 GB, OS Windows 10/11.	Membantu aktivitas proses bisnis.
Router	Router Mikrotik CCR/Sisco ISR, 1-2 Gbps Throuhput, dual WAN.	Menghubungkan jaringan internal ke internet dan mengelola trafik data.
Switch	24-port Gigabit Switch (TP-Link/Sisco).	Menghubungkan perangkat ke ruangan.
Server	CPU Intel Xeon E5, RAM 32 GB DDR4 ECC, SSD 1 TB, NIC 1 Gbps, Os Linux Ubuntu.	Menyediakan layanan web, aplikasi akademik dan database sekolah.
Jaringan Internet	Fiber Optic 50-100 Mbps, ISP lokal (Indihome, Binzet).	Menyediakan akses internet yang cepat dan stabil untuk mendukung semua aktivitas sekolah.
Printer	Multifungsi Printer (Printer Scan, Copy), Support Jaringan Wifi.	Mencetak dokumen, laporan, dan surat-menyerut.
Sistem Operasi	Windows 10 Pro 64 bit/Ubuntu 22.04.	Mengelola sumber daya perangkat keras, menjalankan aplikasi, serta menyediakan antarmuka bagi pengguna untuk berinteraksi dengan komputer.

Arsitektur jaringan adalah sebuah rancangan menyeluruh yang menggambarkan bagaimana perangkat keras yaitu komputer, server, switch, router, serta perangkat lunak dan protokol komunikasi diatur serta saling terhubung dalam suatu sistem, dengan tujuan untuk memastikan proses pertukaran data antar perangkat dapat berlangsung secara efisien, aman, terstruktur, serta mampu mendukung kebutuhan komunikasi, pengelolaan informasi, dan pengembangan jaringan di masa mendatang.

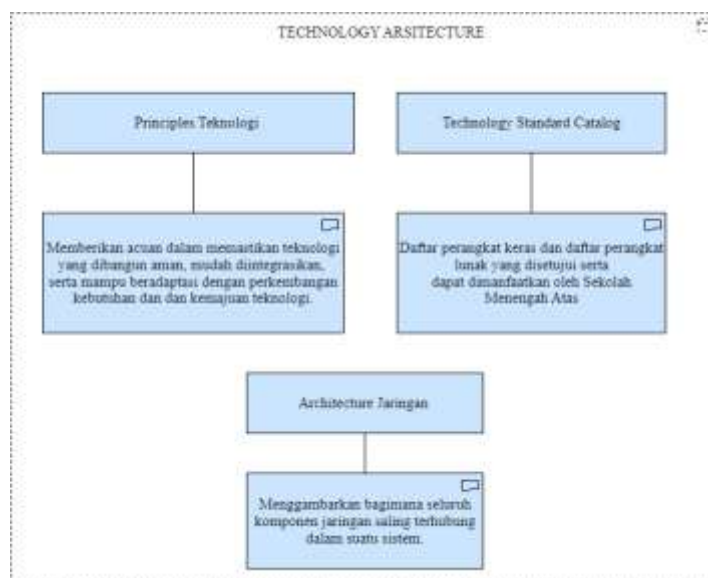


Gambar 2. Arsitektur Jaringan

Berdasarkan gambar 2. Menunjukkan arsitektur jaringan berbasis cloud computing untuk mendukung sistem akademik di Sekolah Menengah Atas. Pada bagian cloud terdapat layanan inti yaitu, internet, server, application, database, dan security yang menjadi pusat penyimpanan dan pengolahan data. Akses dari cloud diteruskan ke switch kemudian ke router sebagai pengatur lalu lintas jaringan agar perangkat yang terhubung bisa saling berkomunikasi. Dari router, jaringan terhubung ke berbagai perangkat pengguna yaitu komputer kepala sekolah, staf/guru, siswa, orang tua, serta perangkat pendukung yaitu printer. Dengan arsitektur ini, semua pihak dapat mengakses data akademik secara aman, terintegrasi, dan real-time melalui internet dengan dukungan keamanan yang sudah disiapkan di cloud.

Solusinya dapat diwujudkan melalui perencanaan infrastruktur berbasis cloud, penguatan jaringan dan server yang terintegrasi, pengembangan aplikasi akademik yang mudah digunakan, serta penerapan standar keamanan dan skabilitas agar sistem mampu beradaptasi dengan kebutuhan sekolah di masa depan. Perencanaan dilakukan dengan menetapkan prioritas implementasi mulai dari infrastruktur dasar yaitu jaringan dan server, kemudian pengembangan aplikasi akademik terintegrasi, hingga optimalisasi layanan berbasis cloud secara bertahap, sehingga transisi berjalan lancar tanpa mengganggu aktivitas sekolah serta memastikan setiap tahapannya selaras dengan kebutuhan dan kapasitas sumber daya yang tersedia. Tata kelola pada pemodelan arsitektur teknologi untuk akademik yaitu berjalan optimal pengendalian terhadap proses implementasi agar setiap tahap sesuai dengan rencana, standar, dan tujuan strategis sekolah, dengan memastikan kualitas, keamanan, serta keterlibatan pemangku kepentingan untuk mendukung keberhasilan penerapan sistem. Manajemen perubahan mencakup penyesuaian infrastruktur yaitu peningkatan kapasitas jaringan, peningkatan kapasitas, migrasi bertahap, pelatihan pengguna, serta evaluasi berkelanjutan untuk memastikan sistem berjalan efektif dan aman.

Blueprint arsitektur teknologi menggambarkan secara menyeluruh mengenai struktur dan arah pengembangan teknologi yang mencakup prinsip-prinsip penerapan, standar perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan, serta arsitektur jaringan yang menghubungkan seluruh komponen. Dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Architecture Technology

4. Kesimpulan

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya sebatas rancangan tanpa penerapan langsung di sekolah, belum mempertimbangkan aspek biaya dan kebijakan pengelolaan, serta belum mencakup pemanfaatan teknologi baru yaitu Ai, IoT, atau big data. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan uji coba implementasi secara nyata, melibatkan lebih banyak pemangku kepentingan, serta mengembangkan rancangan yang lebih berkelanjutan dengan memanfaatkan inovasi teknologi untuk mendukung transformasi pendidikan digital di masa depan.

Daftar Pustaka

- [1] R. E. Pariama, "Enterprise Arsitektur Planning (EAP) untuk Universitas Pattimura menggunakan TOGAF ADM," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 2, pp. 277–288, 2020,

- doi: 10.35957/jatisi.v7i2.209.
- [2] N. H. W. W. M. Rudyanto Arief, "Perancangan Arsitektur Teknologi Informasi pada Perusahaan Agrokompleks Menggunakan Pendekatan TOGAF ADM," *Respati*, vol. 16, no. 1, p. 54, 2021, doi: 10.35842/jtir.v16i1.389.
- [3] Y. H. Maur and A. W. R. Emanuel, "Perencanaan Arsitektur Teknologi Informasi Kelurahan Babau Menggunakan TOGAF ADM," *J. Buana Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 116–125, 2021, doi: 10.24002/jbi.v12i2.4660.
- [4] Y. Y. Y. Turukay, A. De Kweldju, and L. Y. Baisa, "Perancangan Arsitektur Enterprise Teknologi Informasi Menggunakan Metode TOGAF ADM (Studi Kasus : SMK Negeri 1 Manokwari)," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 8, no. 3, pp. 1518–1532, 2024, doi: 10.33379/gtech.v8i3.4345.
- [5] A. A. Pangestu, "Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan Togaf Adm Pada Dispota Kota Salatiga," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 2, pp. 826–836, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i2.879.
- [6] D. Herlihah and Sutedi, "Blueprint Enterprise Architecture Sistem Akademik Sekolah Berbasis Zachman Framework," *Semin. Nas. Has. Penelit. dan Pengabd. Masy.* 2022, pp. 37–47, 2022.
- [7] M. Bakri, S. Informasi, F. Teknik, and U. T. Indonesia, "Jsn,+7203+-+11," vol. 15, no. 1, pp. 103–110, 2020.
- [8] M. Musrini B, A. Muchlis, and N. Fitrianti F, "PERANCANGAN CETAK BIRU TEKNOLOGI INFORMASI MENGGUNAKAN COBIT DAN ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING (Studi Kasus Bidang Pendidikan Sekolah)," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 7, no. 2, pp. 172–183, 2021, doi: 10.33197/jitter.vol7.iss2.2021.537.
- [9] R. Hanum, "Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan TOGAF Architecture Development Method," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 4, pp. 1440–1447, 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i4.1571.
- [10] E. K. Putri, Mulyadi, and J. Devitra, "Perencanaan Enterprise Architecture Pada MTS Negeri 6 Muaro Jambi Menggunakan TOGAF ADM," *J. Fasilkom*, vol. 12, no. 2, pp. 112–118, 2022, doi: 10.37859/jf.v12i2.3905.
- [11] P. Yunita, A. Salsabila, K. Anggirani, and S. I. Sari, "Perencanaan Arsitektur Enterprise Pada Labor Komputer STMIK Dumai Dengan Enterprise Architecture Planning," *Eng. Technol. Int. J.*, vol. 4, no. 03, pp. 176–184, 2022, doi: 10.55642/eatij.v4i03.246.
- [12] F. M. Mainassy and A. D. Cahyono, "Perencanaan Strategis SI / TI Pada Dinas Perhubungan Kota Salatiga Menggunakan Kerangka Kerja TOGAF," *J. Inf. Technol. Ampera*, vol. 4, no. 1, pp. 83–97, 2023.
- [13] Y. M. Sarif Hamdani and P. Octapiani, "Perancangan Enterprise Architecture Planning (Eap) Pada Sekolah Menengah Atas," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 8, no. 3, pp. 439–445, 2022, doi: 10.33197/jitter.vol8.iss3.2022.893.
- [14] Y. Prasetyo, "Perencanaan Arsitektur Enterprise Smart School Menggunakan Togaf: Studi Kasus SMK Negeri 13 Bandung," *J. Ilm. Ilmu Terap. Univ. Jambi*, vol. 5, no. 1, pp. 16–30, 2021, doi: 10.22437/jiituj.v5i1.12885.
- [15] J. Jalaludin, L. Endahti, and D. Fatimah Zahra, "Perencanaan Arsitektur Enterprise Sistem Informasi Sekolah Menggunakan Togaf Adm," *EDUSAINTEK J. Pendidikan, Sains dan Teknol.*, vol. 10, no. 3, pp. 922–942, 2023, doi: 10.47668/edusaintek.v10i3.883.