

## PERANCANGAN ARSITEKTUR *ENTERPRISE* SISTEM INFORMASI MENGGUNAKAN TOGAF ADM DI SMA NEGERI 1 SINGARAJA

Dewa Nyoman Adi Sista<sup>1</sup>, I Made Candiasa<sup>2</sup>, I Gede Aris Gunadi<sup>3</sup>

Program Studi Ilmu Komputer, Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha  
Singaraja, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>adi.sista@undiksha.ac.id, <sup>2</sup>candiasa@undiksha.ac.id,  
<sup>3</sup>igedearisgunadi@undiksha.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendefinisikan serta menguji efektivitas TOGAF ADM sebagai model arsitektur *enterprise* sistem informasi guna mendukung aktivitas bisnis di SMA Negeri 1 Singaraja. Secara garis besar data pada penelitian ini diambil dengan teknik wawancara dan observasi kemudian dianalisis menggunakan pemodelan TOGAF ADM. Adapun perangkat yang digunakan untuk memodelkan fase dalam TOGAF ADM adalah analisis SWOT, *Value Chain*, *Business Process Modeling and Notation*, *Unified Modelling Language*, *McFarland Strategic*, dan *Focus Group Discussion (FGD)*. Hasil penelitian ini berupa (1) rekomendasi pembuatan aplikasi, (2) rekomendasi topologi jaringan, (3) rekomendasi hardware dan software, (4) usulan urutan implementasi dan (5) *roadmap* implementasi dari rekomendasi-rekomendasi yang telah diberikan, serta (6) pengujian menggunakan teknik FGD. Dari hasil pengujian diperoleh hasil bahwa rekomendasi peneliti diterima dengan baik oleh peserta dan diharapkan dapat direalisasikan. Saran-saran yang dapat diberikan adalah 1) SMA Negeri 1 Singaraja apabila mengimplementasikan rekomendasi penelitian ini, maka diharapkan sekolah melakukan kerjasama dengan pihak yang memiliki pengetahuan dan memahami secara detail tahapan-tahapan dalam pemodelan TOGAF ADM serta menyusun rancangan anggaran secara matang, 2) peneliti selanjutnya disarankan melakukan pengujian kesiapan sekolah terlebih dahulu sebelum merancang arsitektur *enterprise* dengan TOGAF ADM.

**Kata kunci:** arsitektur *enterprise*, sistem informasi sekolah, togaf adm

### Abstract

*This research aimed to define and test the effectiveness of TOGAF ADM as an enterprise information system architecture model to support business activities in SMA Negeri 1 Singaraja. Broadly speaking, the data in this research were taken using interview and observation techniques and then analyzed using TOGAF ADM modeling. The tools used to model the phases in TOGAF ADM are SWOT analysis, Value Chain, Business Process Modeling and Notation, Unified Modeling Language, McFarland Strategic, and Focus Group Discussion (FGD). The results of this study are (1) recommendations for applications, (2) recommendations for network topology, (3) recommendations for hardware and software, (4) proposals for implementation sequences and (5) roadmap for implementation of the recommendations that have been given, and (6) testing using FGD technique. From the test results, it was found that the researcher's recommendations were well received by the participants and are expected to be realized. The suggestions that can be given are 1) SMA Negeri 1 Singaraja if implementing the recommendations of this research, it is hoped that the school will cooperate with those who have knowledge and understand in detail the stages in the TOGAF ADM modeling and develop a careful budget plan, 2) researchers Furthermore, it is recommended to test school readiness first before designing an enterprise architecture with TOGAF ADM.*

**Keywords :** *enterprise architecture, school information system, togaf adm*

## PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman saat ini, teknologi informasi dan sistem informasi telah berkembang sangat pesat. Perkembangan teknologi ini pula memberikan kenyamanan serta kemudahan untuk para penggunanya sehingga teknologi menjadi hal yang sangat penting. Dampak dari perkembangan teknologi ini terjadi dalam segala bidang seperti ekonomi, kesehatan, agama dan tentunya dalam bidang pendidikan (Cholik 2017).

Perkembangan teknologi tersebut juga dimanfaatkan di dunia pendidikan, atau yang sering kita dengar dengan sebutan Pendidikan 4.0. Pada era ini dunia pendidikan telah melibatkan kecanggihan teknologi dalam proses pembelajarannya guna membuat proses pembelajaran tersebut dapat berlangsung dengan maksimal dan terus menerus tanpa adanya batasan ruang dan waktu (Surani 2019). Untuk menunjang perkembangan Pendidikan 4.0 ini, dilakukan upaya-upaya perubahan sehingga seluruh bagian yang ada di sekolah dapat mengikuti perubahan tersebut. Misalnya seorang guru dituntut dalam peningkatan kualitas serta proses pembelajaran dengan menggunakan teknologi informasi tersebut. Upaya ini dilakukan untuk mendorong sekolah dalam mencetak lulusan yang berkualitas dan berkompoten. Diharapkan dengan upaya ini, sekolah mampu beradaptasi dan siap bersaing di era digital ini.

Pemanfaatan teknologi informasi di lembaga pendidikan memberikan pengaruh pada proses bisnis meliputi sistem pembelajaran, manajemen sekolah, sistem administrasi dan perencanaan kebijakannya (Wiyana dan Winarno 2015). Sehingga melalui pemanfaatan teknologi informasi, diharapkan sekolah mampu meningkatkan kualitas layanan pendidikan sekolah. Tidak terkecuali pada SMA Negeri 1 Singaraja yang merupakan salah satu sekolah menengah atas yang berada di Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali.

SMA Negeri 1 Singaraja dalam visinya untuk mencapai wawasan global menyebutkan beberapa misinya, yaitu mengoptimalkan kegiatan sosial dan kemanusiaan, memberdayakan IT

(*Information Technology*) dan bilingual serta membudayakan perilaku berpikir dan bertindak global. Jika dikaitkan dalam misi tersebut, SMA Negeri 1 Singaraja akan memberdayakan Teknologi Informasi (TI) dan Sistem Informasi (SI) dalam kegiatan-kegiatan yang ada di sekolah.

Namun kondisi saat ini, pemanfaatan TI dan pengembangan SI dalam tata kelola SMA Negeri 1 Singaraja belum sepenuhnya memiliki arsitektur dan menggunakan *framework*. Informasi ini didapatkan dalam wawancara bersama Kepala Sekolah dan Kepala Tim Pengembang Informatika. Pemanfaatan TI dan pengembangan SI saat ini hanya pada level dalam memenuhi satu kebutuhan dari unit kerja atau divisi tertentu. Sehingga, SI yang sudah ada tersebut belum mampu mengelola kebutuhan unit kerja lainnya secara menyeluruh dan belum adanya integrasi antara sistem yang akan dikembangkan untuk memenuhi semua kebutuhan kerja dari semua divisi.

Pada beberapa proses bisnis sekolah masih mengandalkan file excel sebagai media pencatatan data. Hal ini menimbulkan masalah berupa redundansi data. Redundansi data merupakan munculnya data-data yang sama secara berulang pada beberapa file yang semestinya tidak diperlukan (Pamungkas 2017). Selain menghabiskan tempat penyimpanan data, redundansi data juga dapat menimbulkan inkonsistensi data. Inkonsistensi data merupakan munculnya data yang tidak konsisten pada *field* yang sama untuk beberapa file (Pamungkas 2017). Inkonsistensi data terjadi ketika ada perubahan nilai pada suatu atribut, perubahan tercatat hanya pada satu file data saja.

Demi meningkatkan pemanfaatan TI dalam tata sekolah khususnya SMA Negeri 1 Singaraja, optimalisasi melalui arsitektur *enterprise* perlu dilakukan untuk meningkatkan setiap proses bisnis yang berlangsung. Arsitektur *enterprise* merupakan bagian dari prinsip, metode, dan model yang digunakan dalam merancang dan merealisasikan struktur organisasi *enterprise*, bisnis proses, sistem informasi dan infrastruktur (Lankhorst 2013). Arsitektur *enterprise* dapat menyediakan pendekatan

sistematis dalam mengelola aset sistem informasi serta mengarahkan kebutuhan strategi bisnis. Arsitektur *enterprise* juga dapat membantu dalam mendukung pengambilan keputusan yang strategis dan membantu mengelola perubahan, menelusuri dampak perubahan organisasi dan bisnis terhadap sistem.

Mengembangkan dan memelihara arsitektur *enterprise* merupakan suatu proses yang kompleks secara teknis serta melibatkan banyak *stakeholders* dan melalui proses pengambilan keputusan dalam organisasi. Proses yang kompleks ini mengharuskan adanya pengelolaan berdasarkan suatu petunjuk yang jelas. Dalam merancang arsitektur sistem dibutuhkan sebuah *framework*. *Framework* diperlukan untuk mengatur inovasi-inovasi dalam *enterprise* dan dapat digunakan untuk mengembangkan arsitektur dengan mudah (Setiawan 2016).

Untuk studi kasus *enterprise* dimana masih belum terdapat arsitektur *enterprise* dan keperluan untuk pengembangan arsitektur *enterprise* yang mudah dan jelas maka arsitektur *enterprise framework* yang cocok adalah TOGAF (Setiawan 2009).

TOGAF atau *The Open Group Architecture Framework* merupakan sebuah *framework* untuk mengembangkan arsitektur *enterprise*. TOGAF memiliki metode dan *tools* yang detail untuk membangun, mengelola, dan mengimplementasikan serta melakukan pemeliharaan arsitektur *enterprise* yang disebut *Architecture Development Method* (ADM). TOGAF ADM sudah mencakup proses untuk membangun kerangka kerja arsitektur, proses mengembangkan isi dari arsitektur, proses transisi, hingga proses mengelola realisasi dari arsitektur. (The Open Group 2020)

Adapun karakteristik dan kelebihan yang dimiliki oleh TOGAF ADM yaitu : (1) Termasuk dalam 3 kerangka kerja perancangan arsitektur yang paling sering digunakan, (2) kerangka kerja yang bersifat standar terbuka yang berarti dapat digunakan oleh umum tanpa campur tangan dari pihak lain terkait ijin serta penggunaannya, (3) dapat diterima oleh masyarakat luas, pendekatan dari TOGAF

menjangkau banyak aspek yang dibutuhkan untuk menunjang perancangan sebuah sistem, (4) bersifat *open source* sehingga dapat dikembangkan sesuai kebutuhan dan kondisi di tempat perancangan sistem tanpa terikat dengan vendor tertentu, (5) bisa diintergrasikan di dalam sistem yang berbeda-beda dan (6) terfokus terhadap siklus implementasi (ADM) dan proses (Sucahyana 2019).

TOGAF ADM terdiri dari beberapa tahapan yang dibutuhkan dalam membangun arsitektur *enterprise*, yaitu : 1) *Preliminary Phase*, 2) *Phase A: Architecture Vision*, 3) *Phase B: Business Architecture*, 4) *Phase C: Information System Architecture*, 5) *Phase D: Technology Architecture*, 6) *Phase E: Opportunities and Solution*, 7) *Phase F: Migration Planning*, 8) *Phase G: Implementation Governance*, 9) *Phase H: Architecture Change Management*, 10) *Requirements Management*.

Penelitian ini bertujuan untuk mendefinisikan TOGAF ADM sebagai model arsitektur *enterprise* sistem informasi guna mendukung aktivitas bisnis di SMA Negeri 1 Singaraja sekaligus menguji efektivitasnya.

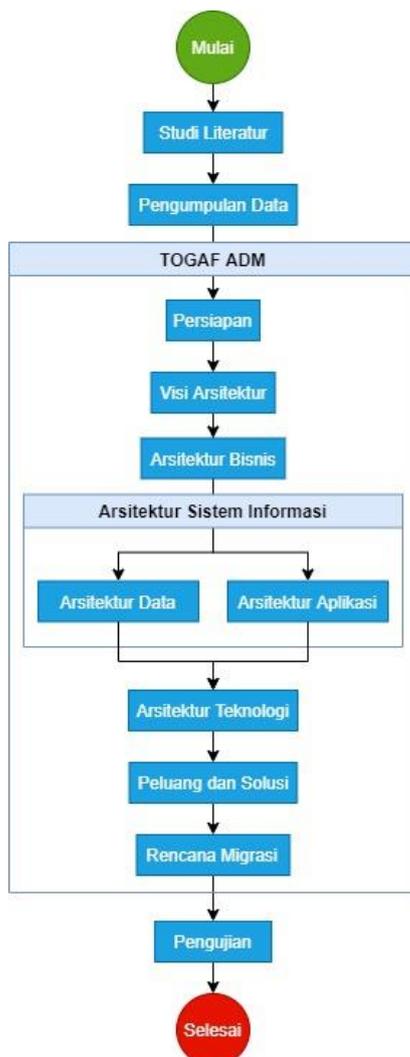
## METODE

Jenis penelitian ini bersifat kualitatif dan kerangka penelitian mengacu pada struktur dasar *framework* TOGAF ADM (Gambar 1).

Tahap pertama adalah studi literatur, dimana dilakukan dengan cara mengumpulkan data serta informasi yang berkaitan dengan teori, metode, dan konsep yang relevan dengan permasalahan. Studi literatur menggunakan berbagai sumber sebagai acuan, diantaranya adalah jurnal penelitian, buku, media online maupun sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Hasil dari studi literatur ini adalah digunakannya TOGAF ADM sebagai *framework* dalam perancangan arsitektur *enterprise* sistem informasi di SMA Negeri 1 Singaraja.

Tahap kedua adalah pengumpulan data yang bertujuan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan guna mencapai tujuan penelitian. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode wawancara dan observasi. Wawancara dengan Kepala Sekolah dan Kepala Tim

Pengembang Informatika bertujuan untuk menggali informasi mengenai kondisi terkini SI/TI di SMA Negeri 1 Singaraja. Observasi difokuskan pada dua objek pengamatan yaitu pengamatan SI/TI dan pengamatan pengguna. Pengamatan terhadap SI/TI meliputi fitur, input/output, basis sistem informasi (*desktop based* atau *web based*), topologi jaringan dan proses bisnis sistem informasi. Sedangkan pengamatan terhadap pengelola dan pengguna meliputi alur kerja penggunaan sistem, SOP dan uraian tugas.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Tahap ketiga merupakan tahapan yang mengacu pada TOGAF ADM dimulai dari fase persiapan. Fase ini bertujuan untuk menentukan bagaimana arsitektur *enterprise* akan dirancang dan diimplementasikan. Beberapa proses yang dilakukan pada fase

ini meliputi analisis lingkungan bisnis menggunakan metode SWOT, serta identifikasi prinsip arsitektur.

Pada fase berikutnya yaitu visi arsitektur terdapat proses identifikasi ruang lingkup dari target perancangan arsitektur *enterprise* sistem informasi dengan cara memetakan apa saja aktivitas utama dan aktivitas pendukung yang ada di SMA Negeri 1 Singaraja. Metode analisa yang digunakan pada fase ini adalah *value chain*.

Selanjutnya, pada fase arsitektur bisnis dilakukan analisa terhadap proses bisnis menggunakan diagram *value chain* sebagai acuan. Proses bisnis yang telah dianalisa, kemudian digambarkan menggunakan model *Businesss Process Model and Notation* (BPMN) dan dipetakan ke dalam *Bussiness Process Working Sheet*.

Pada fase arsitektur sistem informasi terbagi menjadi dua bagian, yaitu fase arsitektur aplikasi dan fase arsitektur data. Hasil dari fase arsitektur aplikasi berupa tabel katalog aplikasi yang direkomendasikan berdasarkan kepada proses bisnis di fase sebelumnya. Sedangkan, pada arsitektur data dilakukan proses identifikasi *data entity* yang digunakan untuk mendukung arsitektur aplikasi. *Data entity* tersebut kemudian digambarkan sebagai *class diagram*.

Fase selanjutnya yaitu fase arsitektur teknologi. Pada fase ini dilakukan beberapa langkah yaitu : 1) membuat analisa kesenjangan antara kondisi teknologi saat ini, usulan solusi, serta target penyelesaiannya; 2) membuat rekomendasi topologi jaringan komputer menggunakan *Computer Network Diagram*; dan 3) menetapkan teknologi *hardware* dan *software*.

Pada fase peluang dan solusi dilakukan analisa kesenjangan pada SI dan infrastruktur TI. *Input* dari fase ini adalah hasil *output* dari fase arsitektur sistem informasi dan arsitektur teknologi informasi.

Rencana migrasi merupakan fase terakhir yang diadopsi dari TOGAF ADM. Pada fase ini dilakukan beberapa proses yaitu menyusun urutan implementasi aplikasi menggunakan metode *McFarland strategic* dan menggambarkan *roadmap* rekomendasi implementasi.

Pada penelitian ini tidak menggunakan 2 (dua) fase terakhir dari TOGAF ADM yaitu *Phase G: Implementation Governance* dan *Phase H: Architecture Change Management* karena fase ini dapat dilakukan ketika proses implementasi sedang berjalan.

Tahapan yang terakhir dari prosedur penelitian ini adalah melakukan pengujian terhadap kelayakan *blueprint* dan hasil rekomendasi implementasi SI dan TI menggunakan metode *Focus Group Discussion* (FGD).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fase Persiapan

Analisis SWOT dilakukan untuk mendapatkan hasil analisis lingkungan

bisnis. Proses analisis mencakup kondisi internal dan eksternal sekolah. Analisis internal terdiri dari proses penilaian terkait faktor kekuatan/*strength* dan kelemahan/*weakness* yang dimiliki oleh sekolah, sedangkan proses analisis eksternal atau dari luar terkait dengan faktor peluang/*opportunity* dan Ancaman/*threat*. Hasilnya digunakan sebagai dasar dalam merancang rencana strategi ke depan.

Hasil analisa lingkungan bisnis internal dan eksternal dalam perancangan arsitektur *enterprise* sistem informasi di SMA Negeri 1 Singaraja menggunakan metode SWOT yang dijabarkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa SWOT Internal dan Eksternal

Internal	
Faktor Kekuatan (Strength)	Faktor Kelemahan (Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dukungan dan komitmen Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Dinas Pendidikan Provinsi Bali terhadap SMA Negeri 1 Singaraja.</li> <li>Sebagai sekolah tertua di Bali, memiliki alumni yang banyak dan beberapa memegang posisi penting di pemerintahan maupun perusahaan swasta.</li> <li>Memiliki teknisi usia muda.</li> <li>Memiliki cukup dana operasional yang kelola dengan baik untuk melakukan pengembangan sistem informasi.</li> <li>Memiliki komitmen tinggi untuk selalu berkembang serta mengikuti perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (ICT).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sebagian unit belum memiliki sistem informasi tata kelola yang terintegrasi dengan baik.</li> <li>Masih banyak sistem informasi yang digunakan bersifat eksternal atau dikelola oleh pemerintah pusat atau pemerintah daerah.</li> <li>Memiliki server yang performanya tidak maksimal disebabkan oleh faktor usia dan sistem operasi yang digunakan pada server tergolong tidak <i>up to date</i>.</li> <li>Jaringan lokal internet masih belum maksimal kualitasnya disebabkan karena jumlah <i>bandwidth</i> yang tidak proporsional dengan jumlah <i>user</i>, begitu juga dengan <i>hotspot</i> yang masih mengandalkan perangkat <i>access point</i> berkualitas standar sehingga belum maksimal ketika dipakai banyak banyak <i>user</i>.</li> <li>Belum memiliki perencanaan pengembangan sistem informasi.</li> </ul>
Eksternal	
Faktor Peluang (Opportunity)	Faktor Ancaman (Threat)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Semakin berkembangnya teknologi, sehingga penggunaan gadget seperti laptop/komputer dan smartphone semakin meningkat.</li> <li>Adanya situasi pandemi yang memberikan momentum untuk menjadikan SDM semakin kreatif dalam memanfaatkan SI/TI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perkembangan teknologi yang sangat cepat tapi sarana dan SDM yang ada belum optimal dan mengimbangi hal tersebut</li> <li>Menurunnya ekonomi karena situasi pandemi berpengaruh terhadap keterlambatan membayar SPP.</li> </ul>

- Anggaran pendidikan juga dikelola untuk peningkatan kualitas SDM, penambahan sarana guna peningkatan adaptasi teknologi, kegiatan-kegiatan produktivitas dengan pengetahuan ekonomi di era industri 4.0.
- Adanya program pelatihan berupa seminar dan *workshop* guru dan tenaga kependidikan untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia.
- Ketersediaan vendor pengembangan aplikasi berbasis *website* dan *mobile*.
- Pembelajaran jarak jauh karena situasi pandemi menyebabkan menurunnya semangat belajar peserta didik.
- Adanya kejahatan di dunia maya (*cyber crime*).
- Adanya kebijakan pemerintah terhadap kurikulum kerap berubah sewaktu-waktu.

Prinsip arsitektur akan digunakan sebagai panduan dalam proses pengambilan keputusan rancangan arsitektur *enterprise*, menentukan struktur dan komposisi dari setiap komponen rancangan arsitektur, menentukan kriteria dalam memilih teknologi yang akan digunakan dan juga dalam merancang desain arsitektur dan implementasinya.

Adapun prinsip yang akan digunakan sebagai acuan dalam perancangan arsitektur *enterprise* sistem informasi SMA Negeri 1 Singaraja yaitu : 1) Arsitektur yang dikembangkan tidak boleh bertentangan dan harus sesuai dengan tujuan, aktivitas, serta proses bisnis yang ada di SMA Negeri 1 Singaraja; 2) Arsitektur yang dikembangkan harus memiliki keamanan; 3) Data dan informasi yang ada pada sistem informasi harus dilindungi dari akses pihak yang tidak

memiliki kewenangan; 4) Memudahkan proses akses data; 5) Aplikasi yang dikembangkan harus terintegrasi; 6) Teknologi yang digunakan harus mendukung *multi-platform*; dan 7) Arsitektur yang dikembangkan harus mudah diperbaiki.

**Fase Visi Arsitektur**

Hasil identifikasi ruang lingkup dari target perancangan arsitektur *enterprise* sistem informasi diperoleh dengan cara memetakan apa saja aktivitas utama dan aktivitas pendukung yang ada di SMA Negeri 1 Singaraja. Untuk dapat memetakan aktivitas utama dan aktivitas pendukung pada sekolah, dilakukan proses analisis *value chain*. Hasilnya digambarkan ke dalam bentuk *value chain diagram* (Gambar 3).



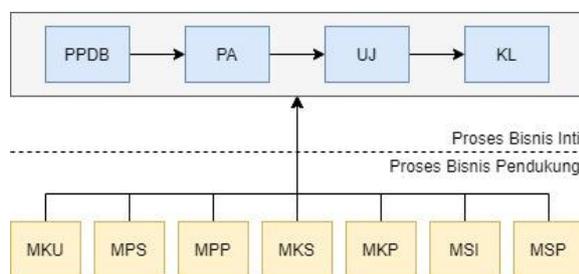
Gambar 2. Value Chain SMA Negeri 1 Singaraja

### Fase Arsitektur Bisnis

Pendefinisian area bisnis SMA Negeri 1 Singaraja pada fase ini, mengacu kepada hasil analisa *value chain* SMA Negeri 1 Singaraja (Gambar 2). Sehingga, proses bisnis yang ada terdiri atas proses bisnis utama dan proses bisnis pendukung.

Proses bisnis utama terdiri 4 (empat) proses yaitu: 1) penerimaan peserta didik baru, 2) proses akademik, 3) ujian, dan 4) kelulusan. Proses bisnis pendukung terdiri atas 7 (tujuh) proses yaitu: 1) manajemen keuangan, 2) manajemen persuratan, 3) manajemen perpustakaan, 4) manajemen kesiswaan, 5) manajemen kepegawaian, 6) manajemen SI/TI, dan 7) manajemen sarana dan prasarana.

Berdasarkan hasil analisis proses bisnis, maka arsitektur bisnis SMA Negeri 1 Singaraja dapat dimodelkan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Arsitektur Bisnis

### Fase Sistem Informasi

Fase ini terbagi menjadi dua fase yaitu fase arsitektur aplikasi dan fase arsitektur data. Pada fase arsitektur aplikasi terdapat beberapa rancangan aplikasi yang direkomendasikan. Pengajuan aplikasi ini ditelaah berdasarkan kebutuhan data untuk pengambilan keputusan di tiap fungsi bisnis, kebutuhan pertukaran informasi antar fungsi bisnis dan kebutuhan alat bantu pada masing-masing fungsi bisnis.

Ada 14 (empat belas) aplikasi yang direkomendasikan, meliputi: 1) Sistem Daftar Ulang (SI\_DU), yang digunakan untuk menampung data siswa ketika melakukan proses daftar ulang; 2) Sistem Jadwal Mata Pelajaran (SI\_JADWAL), yang digunakan untuk menampung informasi jadwal mata pelajaran untuk guru dan siswa; 3) Sistem Presensi Kehadiran (SI\_ABSSEN), yang digunakan untuk membantu proses presensi

kehadiran siswa saat pelajaran berlangsung di kelas; 4) Sistem Ujian (SI\_UJI), yang digunakan untuk mengganti ujian yang selama ini *paper-based* menjadi *paperless*; 5) Sistem Surat Keterangan Lulus (SI\_SKL), yang digunakan untuk mencetak surat keterangan lulus (SKL); 6) Sistem Keuangan dan Akuntansi Sekolah (SI\_KAS), yang digunakan untuk membantu pembukuan pengelolaan keuangan di sekolah; 7) Sistem Agenda Persuratan (SI\_AGENDA), yang digunakan untuk mencatat agenda surat masuk, mencatat distribusi surat, dan mencatat penomoran surat keluar. 8) Sistem Perpustakaan (SI\_PUS), yang digunakan untuk mencatat koleksi buku di perpustakaan serta mencatat transaksi peminjaman dan pengembalian buku oleh warga sekolah; 9) Sistem Informasi Siswa (SI\_SIS), yang digunakan untuk mendokumentasikan data siswa; 10) Sistem Penerimaan Beasiswa (SI\_BEASISWA), yang digunakan untuk menampilkan informasi beasiswa dan melakukan pendaftaran beasiswa. 11) Sistem Pencatatan Pelanggaran Siswa (SI\_LANGGAR), yang digunakan untuk mencatat pelanggaran aturan buku saku yang dilakukan oleh siswa; 12) Sistem Pencatatan Alumni (SI\_ALUMNI), yang digunakan untuk menampung data alumni; 13) Sistem Informasi Guru dan Pegawai (SI\_GP), yang digunakan untuk mendokumentasikan data dan berkas yang dimiliki oleh guru dan pegawai; dan 14) Sistem Inventaris Barang (SI\_IB), yang digunakan untuk mendokumentasikan penerimaan dan pengeluaran barang.

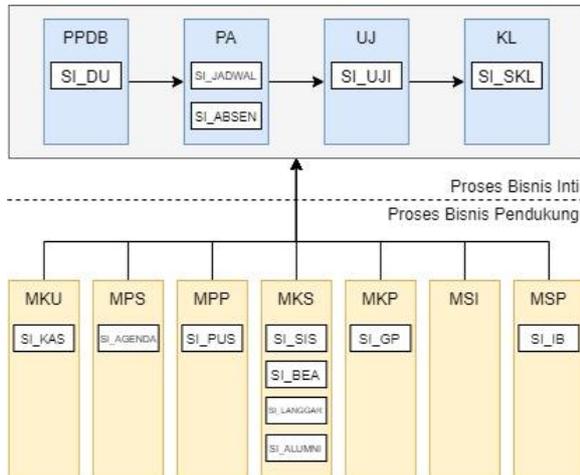
Keseluruhan rancangan aplikasi yang direkomendasikan dapat dipetakan ke dalam model arsitektur bisnis (Gambar 3). Adapun hasil pemetaannya dapat dilihat pada Gambar 4.

Arsitektur aplikasi dapat dimodelkan menggunakan *landscape* aplikasi yang tersaji dalam Gambar 5. Berdasarkan *landscape* aplikasi dapat dilihat bahwa website sekolah dapat diakses oleh umum. Kemudian sistem-sistem yang merupakan solusi aplikasi dibatasi oleh *user management*. *User management* pada *landscape* aplikasi ini berupa sebuah sistem *Single Sign On* (SSO) dimana *user* hanya

perlu melakukan proses autentikasi sekali saja untuk dapat mengakses sistem-sistem yang ada. SSO ini yang mengatur seorang user yang sudah login dapat mengakses aplikasi apa saja. Semua sistem tersebut terintegrasi satu dengan lainnya melalui *web service*. *Network security* berfungsi untuk menghindari adanya tindak *cyber crime* berupa pencurian data dan pengaksesan data oleh pihak yang tidak berwenang.

USER MANAGEMENT	WEBSITE SEKOLAH					NETWORK SECURITY
	WEB SERVICE					
	SI_DU	SI_JADWAL	SI_ABSEN	SI_UJI	SI_SKL	
	SI_KAS	SI_AGENDA	SI_PUS	SI_SIS	SI_BEA	
	SI_LANGGAR	SI_ALUMNI	SI_GP	SI_IB		

Gambar 5. *Landscape* Aplikasi

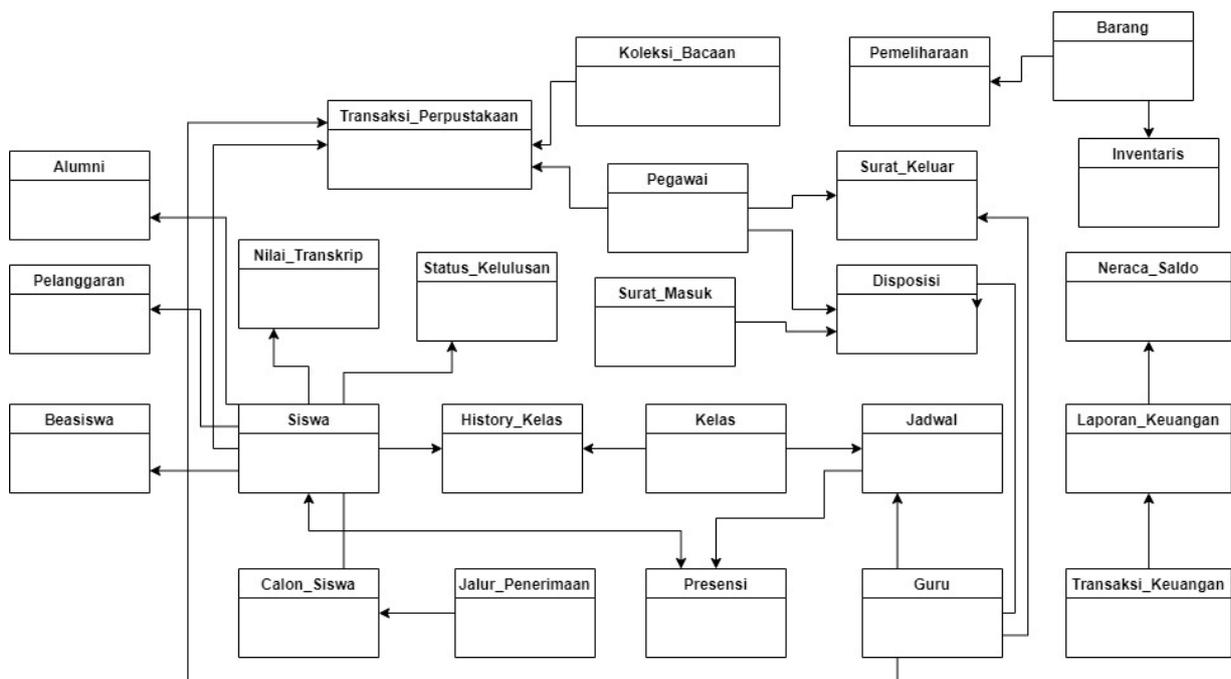


Gambar 4. Pemetaan Rancangan Aplikasi

Pada fase arsitektur data, diidentifikasi terdapat 25 (dua puluh lima) entitas yang terlibat untuk mendukung kebutuhan data dari aplikasi yang direkomendasikan serta digambarkan ke dalam sebuah *class diagram* (Gambar 6). Semua entitas data ini saling terhubung satu sama lain.

**Fase Arsitektur Teknologi**

Analisis kesenjangan arsitektur teknologi didapatkan dari menelaah kondisi arsitektur teknologi terkini, kemudian diberikan solusi sehingga dapat mencapai target arsitektur teknologi di masa depan. Hasil analisis kesenjangan arsitektur teknologi tersaji dalam Tabel 2.



Gambar 6. *Class Diagram*

Tabel 2. Hasil Analisa Kesenjangan Arsitektur Teknologi

No	Arsitektur teknologi terkini	Usulan solusi	Target arsitektur masa depan
1	Internet saat ini menggunakan dua line Indiehome. Line pertama sebesar 10 mbps shared dan Line kedua sebesar 50 mbps shared.	Tingkatkan kapasitas menjadi minimal 60 mbps dedicated.	Kapasitas dan kecepatan akses meningkat terutama di jam-jam yang ramai pemakaian.
2	Tidak adanya <i>firewall</i> pada jaringan.	Memasang <i>firewall</i> pada jaringan.	Adanya pos keamanan jaringan yang mengontrol lalu lintas data.
3	Distribusi jaringan internet yang kurang optimal, karena masih ada beberapa <i>blank spot</i> (tidak terjangkau jaringan internet) pada wilayah sekolah.	Memperbaiki distribusi jaringan dengan memberikan usul sebuah topologi jaringan yang baru.	Semua area sekolah terjangkau jaringan internet.
4	Access point yang digunakan hanya bisa menampung 10-20 orang.	Mengganti access point dengan yang baru sehingga 1 access point dapat menampung sampe 200 orang.	Tidak adanya penurunan kualitas internet karena pemakaian secara bersamaan.
5	Jumlah komputer yang belum memadai.	Perbanyak jumlah komputer.	Pelaksanaan kegiatan yang memerlukan jumlah komputer yang banyak, dapat berjalan dengan lancar.
6	Penggunaan <i>software</i> yang tidak up to date	Melakukan <i>update</i> pada <i>software</i> yang digunakan.	Penggunaan <i>software</i> yang up to date.

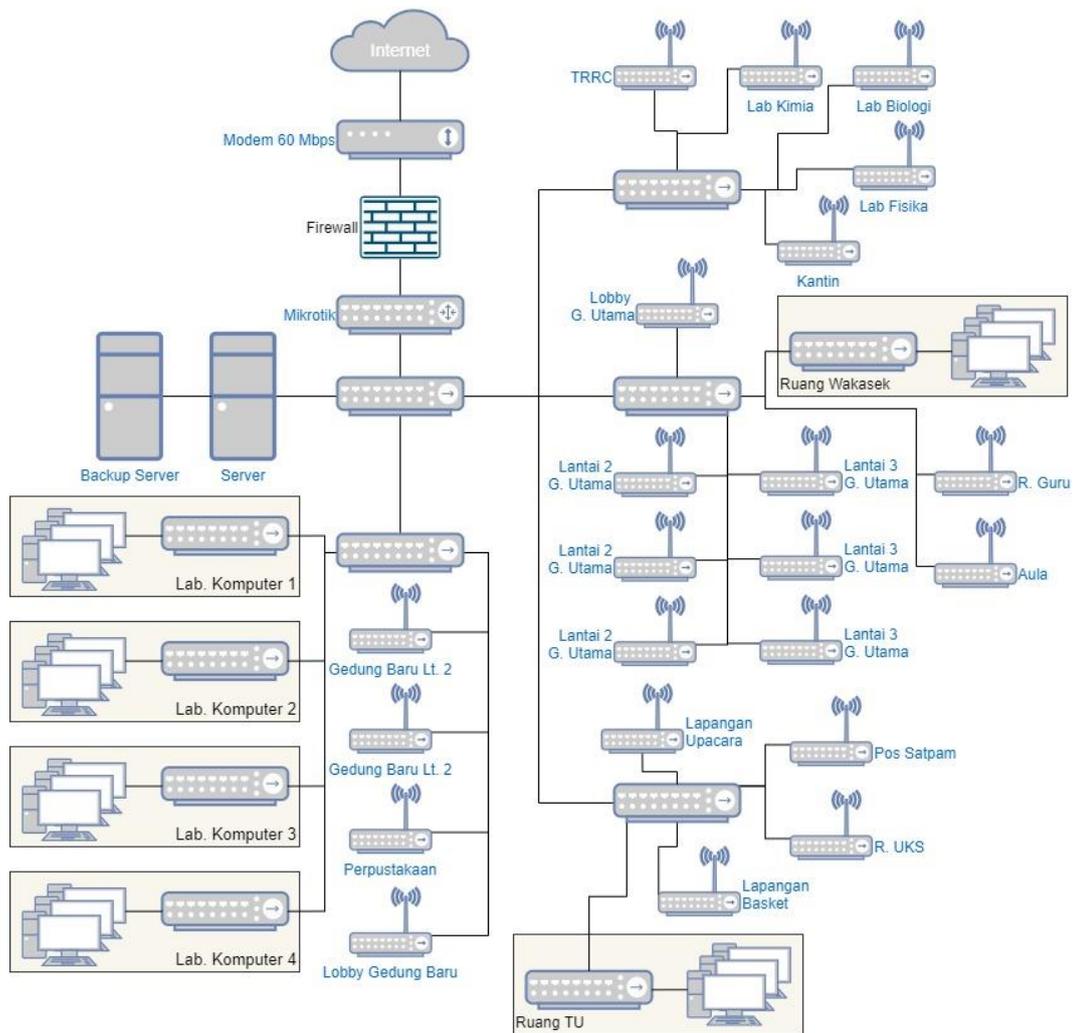
Untuk menunjang usulan solusi pada Tabel 2, maka diberikan rekomendasi topologi jaringan yang dapat dilihat pada Gambar 7 dan rekomendasi *software* yang dapat dilihat pada Tabel 3 serta rekomendasi *hardware* yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Rekomendasi *Software*

Komponen	Rekomendasi
OS <i>Server</i>	Linux
Web <i>Server</i>	Nginx
DBMS	MySQL
OS Komputer	Windows 10
<i>Office Software</i>	Microsoft Office 2019

Tabel 4. Rekomendasi *Hardware*

Komponen	Rekomendasi
Server	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intel Xeon Silver 4210 2.2 Ghz</li> <li>RAM 32 GB</li> <li>HDD 4 TB</li> </ul>
Komputer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intel Core i3 7020U 2.3 GHz</li> <li>RAM 4 GB</li> <li>HDD 500 GB</li> </ul>
Firewall	<ul style="list-style-type: none"> <li>CPU J9100</li> <li>6 GE port</li> <li>RAM 8 GB</li> <li>SSD 256 GB</li> </ul>
Access Point	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubiquiti Unifi AP AC Lite UAP-AC-Lite</li> </ul>



Gambar 7. Rekomendasi Topologi Jaringan

**Fase Peluang dan Solusi**

Hasil pada fase peluang dan solusi adalah berupa analisa kesenjangan sistem informasi dan infrastruktur teknologi informasi. Kesenjangan sistem informasi menggambarkan kondisi sistem informasi saat ini dengan kondisi sistem informasi yang akan datang serta memberikan rekomendasi berupa penambahan, pembaruan ataupun tetap dioperasikan. Kesenjangan sistem informasi dapat dilihat pada Gambar 8. Kesenjangan teknologi informasi menggambarkan kondisi teknologi saat ini dengan kondisi teknologi informasi yang akan datang serta memberikan rekomendasi berupa penambahan ataupun penggantian alat. Kesenjangan teknologi informasi dapat dilihat pada Gambar 9.

**Fase Rencana Migrasi**

Hasil dari analisa urutan implementasi aplikasi menggunakan pemetaan McFarland *Strategic* adalah sebagai berikut.

Adapun aplikasi yang menempati kuadran *Key Operational* ditempati oleh SI\_DU, SI\_UJI, SI\_KAS, SI\_SIS, dan SI\_GP. Pada kuadran *Strategic* ditempati oleh SI\_JADWAL, SI\_ABSEN, SI\_SKL, SI\_IB, dan SI\_PUS. Pada kuadran *High Potential* ditempati oleh SI\_BEAN, SI\_LANGGAR, dan SI\_AGENDA. Pada kuadran *Support* ditempati oleh SI\_ALUMNI.

Berdasarkan urutan implementasi tersebut dan dipadukan dengan ketersediaan *resource* serta tingkat kesulitan dari pembuatan sistem informasi, maka roadmap implementasi dapat dilihat pada Tabel 5.

		Existing						
		Aplikasi PPDB	Aplikasi Dapodik	Aplikasi e-Rapor	Aplikasi Agenda	Aplikasi Perpustakaan	Website Profil	Baru
<b>Future</b>	Aplikasi PPDB	<i>Retain</i>						
	Aplikasi Dapodik		<i>Retain</i>					
	Aplikasi e-Rapor			<i>Retain</i>				
	Website Profil						<i>Retain</i>	
	SI_DU							<i>Add</i>
	SI_JADWAL							<i>Add</i>
	SI_ABSEN							<i>Add</i>
	SI_UJI							<i>Add</i>
	SI_SKL							<i>Add</i>
	SI_KAS							<i>Add</i>
	SI_AGENDA					<i>Update</i>		
	SI_PUS						<i>Update</i>	
	SI_SIS							<i>Add</i>
	SI_BEA							<i>Add</i>
	SI_LANGGAR							<i>Add</i>
	SI_ALUMNI							<i>Add</i>
SI_GP							<i>Add</i>	
SI_IB							<i>Add</i>	

Gambar 8. Matriks Kesenjangan Sistem Informasi

		Existing									
		ISP	Network Topology	Access Point	Komputer	Server	OS	Office Software	DBMS	Web Server	Baru
<b>Future</b>	ISP	U									
	Network Topology		U								
	Firewall										<i>Add</i>
	Access Point			U							
	Komputer				U						<i>Add</i>
	Server					U					
	OS						U				
	Office Software							U			
	DBMS								U		
	Web Server									U	

Gambar 9. Matriks Kesenjangan Teknologi Informasi

Tabel 7. Roadmap Implementasi

Komponen	Tahun ke-
SI_SIS	1
SI_DU	1
SI_KAS	1-2
SI_GP	2
SI_UJI	2
SI_JADWAL	3
SI_ABSEN	3
SI_SKL	3
SI_IB	3
SI_PUS	3
SI_BEA	4
SI_LANGGAR	4
SI_AGENDA	4
SI_ALUMNI	5
Infrastruktur Jaringan	1
Hardware dan Software	2

### Pengujian

Selama proses FGD diperoleh masukan-masukan dari peserta FGD yang terdiri dari Kepala Sekolah, Wakil Kepala Sekolah Bidang Akademik, Wakil Kepala Sekolah Bidang Kesiswaan, Wakil Kepala Sekolah Bidang Humas, Wakil Kepala Sekolah Bidang Sarana dan Prasarana, Kepala Tim Pengembang Informatika dan Kepala Tata Usaha. Selama proses FGD juga dapat dilihat tingkat antusias yang tinggi terhadap pengembangan sistem informasi di lingkungan SMA Negeri 1 Singaraja.

Dari pengujian ini diperoleh hasil bahwa rekomendasi peneliti diterima dengan baik oleh peserta dan diharapkan dapat direalisasikan. Sedangkan hambatan yang akan ditemui ketika mengimplementasikan sistem informasi ini adalah pada proses mengubah kebiasaan para guru, pegawai dan siswa yang telah sekian lama mengandalkan pekerjaan secara manual. Serta faktor usia pada guru dan pegawai juga akan menjadi faktor penghambat.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dijelaskan sesuai dengan tahapan-tahapan penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengelolaan pada SMA Negeri 1 Singaraja telah berhasil dianalisis berdasarkan TOGAF ADM menggunakan teknik *value chain*. Berdasarkan hasil

penelitian diketahui bahwa aktivitas utama pada SMA Negeri 1 Singaraja meliputi penerimaan peserta didik baru, proses akademik, ujian, dan kelulusan. Untuk aktivitas pendukung pada SMA Negeri 1 Singaraja meliputi manajemen keuangan, manajemen persuratan, manajemen perpustakaan, manajemen kesiswaan, manajemen kepegawaian, manajemen si/ti, serta manajemen sarana dan prasarana.

2. Perancangan arsitektur *enterprise* sistem informasi di SMA Negeri 1 Singaraja dilakukan menggunakan 7 fase dari framework TOGAF ADM, yaitu fase persiapan (*preliminary*), visi arsitektur, arsitektur bisnis, arsitektur sistem informasi yang terdiri atas arsitektur aplikasi dan arsitektur data, arsitektur teknologi, peluang dan solusi serta rencana migrasi.
3. Penelitian ini menghasilkan rekomendasi aplikasi berbasis sistem informasi yang meliputi SI Daftar Ulang, SI Jadwal Mata Pelajaran, SI Presensi Kehadiran, SI Ujian, SI Surat Keterangan Lulus, SI Keuangan dan Akuntansi Sekolah, SI Agenda Surat, SI Perpustakaan, SI Siswa, SI Penerimaan Beasiswa, SI Pelanggaran, SI Alumni, SI Guru dan Pegawai, dan SI Inventaris Barang.
4. Dalam pelaksanaan *Focus Grup Discussion* telah dijelaskan dan dipaparkan hasil daripada penelitian ini hingga menciptakan rekomendasi kemajuan sistem teknologi informasi serta pengelolaan lembaga dengan memanfaatkan sistem informasi. Hasil dari penelitian ini mendapatkan antusias yang tinggi dari para peserta yang terdiri dari Kepala Sekolah, Wakil Kepala Sekolah Bidang Akademik, Wakil Kepala Sekolah Bidang Kesiswaan, Wakil Kepala Sekolah Bidang Humas, Wakil Kepala Sekolah Bidang Sarana dan Prasarana, Kepala Tim Pengembang Informatika dan Kepala Tata Usaha. Dari pelaksanaan FGD ini diperoleh hasil bahwa rekomendasi peneliti diterima dengan baik oleh peserta dan diharapkan dapat direalisasikan. Sedangkan hambatan yang akan ditemui ketika mengimplementasikan sistem informasi

ini adalah pada proses mengubah kebiasaan para guru, pegawai dan siswa yang telah sekian lama mengandalkan pekerjaan secara manual. Serta faktor usia pada guru dan pegawai juga akan menjadi penghambat dalam proses penyesuaian tersebut.

Berdasarkan kesimpulan yang telah diuraikan di atas maka dapat diberikan saran-saran sebagai berikut.

#### 1. Bagi SMA Negeri 1 Singaraja

Apabila rekomendasi dari penelitian ini diimplementasikan oleh sekolah, maka diharapkan sekolah melakukan kerjasama dengan pihak yang memiliki pengetahuan dan memahami secara detail tahapan-tahapan dalam pemodelan TOGAF ADM. Sehingga, apa yang diimplementasikan sesuai dengan rancangan dan dapat meminimalisasi kesalahan dalam pengerjaannya. Diharapkan juga sekolah menyusun rancangan anggaran secara matang karena setiap rekomendasi baik berupa aplikasi maupun infrastruktur dari penulis membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Anggaran yang disiapkan tidak saja ketika pengadaan, tapi pada pemeliharaan juga.

#### 2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini belum menguji kesiapan sebuah sekolah dalam menerapkan TOGAF ADM, untuk penelitian lebih lanjut disarankan melakukan pengujian kesiapan sekolah terlebih dahulu sebelum merancang arsitektur enterprise dengan TOGAF ADM. Setiap tahapan dalam TOGAF ADM dapat dilakukan penelitian lanjutan secara terpisah untuk mendapatkan model arsitektur *enterprise* yang lebih terperinci. Masing-masing rekomendasi aplikasi dapat dilakukan penelitian lanjutan untuk menciptakan rancangan implementasinya. Penelitian lanjutan juga dapat dilakukan untuk menganalisa dan mengevaluasi user

*experience* dari rekomendasi aplikasi yang sudah terimplementasikan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Cholik CA. 2017. Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi Untuk Meningkatkan Pendidikan di Indonesia. *J. Ilm. Indones.* 2(6):21–30.
- Lankhorst M. 2013. *Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication and Analysis*. Berlin: Springer Nature.
- Pamungkas CA. 2017. *Pengantar dan Implementasi Basis Data*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Setiawan EB. 2009. Pemilihan EA Framework. *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.* 2009(SNATI):114–119.
- Setiawan R. 2016. Perancangan Arsitektur Enterprise Untuk Perguruan Tinggi Swasta Menggunakan Togaf Adm. *J. Algoritma.* 12(2):548–561.doi:10.33364/algoritma/v.12-2.548.
- Sucahyana MA. 2019. Perencanaan Enterprise Architecture Smart Campus Menggunakan TOGAF ADM di STAHN Mpu Kuturan Singaraja. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Surani D. 2019. Studi Literatur: Peran Teknologi Pendidikan dalam Pendidikan 4.0. *Pros. Semin. Nas. Pendidik. FKIP.* 2(1):456–469.
- The Open Group. 2020. The TOGAF® Standard, Version 9.2. [diunduh 2020 Jun 22]. Tersedia pada: <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>
- Wiyana, Winarno WW. 2015. Sistem Panjaminan Mutu Pendidikan Dengan TOGAF ADM Untuk Sekolah Menengah Kejuruan. *Regist. J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.* 1(1):7–14.doi:10.26594/r.v1i1.401.