



Perancangan Arsitektur Enterprise FMIPA UNTAN Menggunakan Kerangka Kerja TOGAF Berbasis SOA

Nurul Mutiah^{a,*}, Ferdy Febriyanto^b

^a Universitas Tanjungpura

^b Universitas Tanjungpura

Naskah Diterima: 5 Oktober 2021; Diterima Publikasi: 12 Oktober 2022

DOI: 10.21456/vol12iss2pp116-123

Abstract

The research aims to develop an Enterprise Architecture from FMIPA UNTAN, this is based on the many individual information systems that have been developed by FMIPA UNTAN which are not integrated in data and technology. This situation results in overlapping data that can affect the effectiveness of decision making within the organization. The designed Enterprise Architecture implements the concept of service-oriented architecture in order to support the integration between the business layer and the organization's technology layer. To support the research, several concepts are used, such as TOGAF as a framework for developing Enterprise Architecture, Service Oriented Architecture as a supporter for integration of architectural layers, and Archimate and Business Process Modeling Notation as a modeling language used to create architectural artifacts. The stages of the research included problem identification, the Enterprise Architecture development process followed the stages of TOGAF ADM namely the preliminary phase, architectural vision, business architecture, information system architecture, technology architecture, and making an architecture implementation roadmap. The results of the development of Enterprise Architecture are architectural artifacts consisting of catalogs, matrices, and diagrams of business, information system, and technology architecture. Based on the design results, it is found that the Enterprise Service Bus concept in Service Oriented Architecture can be used to support application and data integration in organization, as well as the concept of service access can bridge the gap between the business layer and the technology layer.

Keywords : Enterprise Architecture; TOGAF; SOA; Archimate; TOGAF Modelling

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengembangkan sebuah Arsitektur Enterprise dari FMIPA UNTAN, hal ini didasari banyaknya Sistem Informasi individual yang telah dikembangkan oleh FMIPA UNTAN yang tidak terintegrasi dalam data dan teknologi. Keadaan ini mengakibatkan terjadinya tumpang tindih data yang dapat mempengaruhi efektifitas pengambilan keputusan didalam organisasi. Arsitektur Enterprise yang dirancang mengimplementasikan konsep arsitektur berorientasi servis dalam rangka mendukung integrasi antara layer bisnis dan layer teknologi organisasi. Untuk mendukung penelitian maka digunakan beberapa konsep seperti TOGAF sebagai kerangka kerja pengembangan Arsitektur Enterprise, *Service Oriented Architecture* sebagai pendukung integrasi layer arsitektur, serta Archimate dan *Business Process Modelling Notation* sebagai bahasa pemodelan yang digunakan untuk membuat artifak arsitektur. Tahapan penelitian meliputi identifikasi masalah, proses pengembangan Arsitektur Enterprise mengikuti tahap dari TOGAF ADM yakni fase preliminary, visi arsitektur, arsitektur bisnis, arsitektur sistem informasi, arsitektur teknologi, dan pembuatan roadmap implementasi arsitektur. Hasil dari pengembangan Arsitektur Enterprise berupa artifak arsitektur yang terdiri atas katalog, matrix, dan diagram dari arsitektur bisnis, sistem informasi, dan teknologi Berdasarkan hasil perancangan didapat bahwa konsep Enterprise Service Bus pada Arsitektur Berorientasi Servis dapat digunakan untuk mendukung integrasi aplikasi dan data pada organisasi, serta konsep akses servis dapat menjembatani celah antara layer bisnis dan layer teknologi.

Keywords : Arsitektur Enterprise; TOGAF; SOA; Archimate; Pemodelan

1. Pendahuluan

Era digital telah menuntut organisasi untuk selalu berinovasi dan adaptif terhadap segala keadaan. Organisasi yang adaptif merupakan organisasi dimana para anggotanya membuat keputusan berdasarkan pada tindakan observasi guna memperkecil kesenjangan keadaan antara lingkungan organisasi

dan lingkungan luarnya (Sarta *et al.*, 2021). Informasi yang berkualitas merupakan salah satu kunci sukses organisasi agar dapat mengambil keputusan dengan tepat (Negulescu dan Doval, 2014). Organisasi merupakan rangkaian kompleks dengan banyak proses, orang, dan sistem informasi yang saling berkaitan (van der Aa *et al.*, 2017). Kompleksitas

*) Penulis korespondensi: nurul@sisfo.untan.ac.id

organisasi membuat informasi yang dihasilkan perlu untuk dikelola dengan baik sehingga tidak menimbulkan tumpang tindih informasi. Informasi yang tersebar di banyak tempat menyebabkan tidak efisiensinya proses akses informasi karena pengguna harus mencari di banyak sistem maupun dokumen (van der Aa *et al.*, 2017). Dengan demikian rekayasa berbagai sistem informasi yang handal dan terintegrasi menjadi salah satu pendukung didalam kesuksesan sebuah organisasi dalam berinovasi dan beradaptasi. Sistem Informasi terintegrasi dapat membuat organisasi lebih efektif dalam mencapai sasaran bisnis, serta meningkatkan akurasi pengambilan keputusan dan *Return on Investment*. Integrasi sistem informasi dilakukan dengan menghubungkan komponen-komponen yang mencakup proses data, aplikasi, dan Teknologi Informasi (TI) yang digunakan pada sistem informasi yang harus selaras dengan proses bisnis organisasi (Vasconcelos *et al.*, 2004).

Terdapat beberapa tantangan yang dapat menjadi masalah didalam integrasi sistem informasi seperti terdapatnya *legacy system* yang dibangun dengan fungsi *standalone*, kurangnya pemahaman mengenai dinamika perubahan sistem, berbagai sistem dibangun dengan arsitektur teknologi yang berbeda, serta kurangnya penyelarasan antara sasaran Bisnis dan sasaran TI (Lam, 2007; Madonsela, 2020). Tantangan tersebut dapat diatasi jika implementasi integrasi sistem informasi didahului dengan perencanaan yang tepat. Salah satu konsep yang dapat digunakan untuk perencanaan implementasi dan integrasi sistem informasi adalah Arsitektur Enterprise (AE). Dimana AE dapat digunakan untuk integrasi enterprise dalam hal penyelarasan bisnis dan TI di organisasi (Banaeianjahromi dan Smolander, 2014).

AE memberikan organisasi sistem dan platform TI yang agile, terintegrasi, fleksibel, dan interoperasi yang dapat memperbaiki proses pengambilan keputusan pada organisasi, meningkatkan kemampuan dan nilai bisnis, serta koordinasi dan perencanaan proyek yang lebih baik (Shanks *et al.*, 2018). Arsitektur Enterprise memerlukan framework didalam pengembangannya. Framework untuk arsitektur enterprise merupakan struktur dan panduan untuk mengklasifikasikan dan mengorganisir representasi artefak dari sebuah enterprise, sehingga dapat dijadikan dasar pengelolaan enterprise dan pengembangan sistem enterprise selanjutnya, baik secara manual maupun terotomasi. The Open Group Architecture Framework (TOGAF) merupakan framework yang dapat digunakan untuk mengembangkan AE. TOGAF memiliki sebuah metode yang dinamakan ADM (Architectural Development Method) yang berisi sembilan tahapan pengembangan AE yang terbagi atas arsitektur bisnis, data, aplikasi, dan teknologi informasi (The Open Group, 2018).

Integrasi Teknologi Informasi juga merupakan hal yang penting untuk sistem pendidikan modern, dimana TI digunakan untuk memperluas batas dan akses terhadap Pendidikan (Al-Alwani, 2014). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Tanjungpura (UNTAN) saat ini telah menggunakan TI didalam aktifitas operasionalnya untuk melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi, baik pada bidang akademik, umum dan keuangan, kemahasiswaan, dan kepegawaian. Adapun TI yang dibangun sebagian besar didasarkan pada kebutuhan yang bersifat mendesak dan tidak terencana. Sehingga sistem informasi yang dibangun pada FMIPA masih bersifat tumpang tindih dalam data karena setiap sistem memiliki basis data sendiri, keberagaman teknologi yang digunakan untuk pengembangan aplikasi juga membuat kesulitan didalam berbagi data antar aplikasi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa Sistem Informasi FMIPA belum sepenuhnya terintegrasi dan memiliki perencanaan dan roadmap dari pengembangan TI yang memungkinkan implementasi integrasi sistem informasi yang sukses. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan membangun sebuah arsitektur enterprise berbasis servis pada FMIPA UNTAN. Framework TOGAF digunakan sebagai pedoman pengembangan arsitektur dikarenakan terdapat ADM sebagai tahapan proses pengembangan arsitektur yang komprehensif yang mencakup area arsitektur organisasi. Konsep arsitektur berbasis servis digunakan sebagai pendukung untuk integrasi sistem informasi pada FMIPA.

2. Kerangka Teori

2.1. Arsitektur Enterprise

Arsitektur Enterprise (AE) menciptakan sebuah pendahuluan terhadap struktur sebuah organisasi, proses bisnisnya, dukungan aplikasi dan infrastruktur teknik, mengemukakan aspek dan domain yang berbeda serta hubungannya satu sama lain (Lankhorst, 2009). Tujuan dari AE adalah mengoptimalkan seluruh enterprise yang seringkali terpisah-pisah prosesnya, baik manual maupun yang terotomasi kedalam sebuah lingkungan terintegrasi yang responsive terhadap perubahan dan mendukung tercapainya strategi bisnis (The Open Group, 2018). AE juga mendefinisikan keadaan saat ini dan keadaan masa depan yang diinginkan organisasi terkait proses, kemampuan, sistem aplikasi, data, dan infrastruktur TI organisasi dan memberikan sebuah roadmap untuk mencapai target tersebut dari keadaan saat ini (Shanks *et al.*, 2018). AE mengacu pada sebuah disiplin yang berusaha untuk mengintegrasikan, mengelola, dan menganalisa elemen-elemen enterprise berupa artifak-artifak dari bisnis dan TI sehingga penyelarasan antar elemen dapat menciptakan sinergi didalam mencapai tujuan enterprise (Rajabi *et al.*, 2013). Artefak AE merupakan dokumen deskriptif yang memberikan

pandangan khusus terhadap sebuah organisasi dari perspektif bisnis dan TI (Kotusev, 2019).

2.2. Service Oriented Architecture

SOA merupakan model arsitektur yang menekankan konsep servis didalam modelnya. SOA dapat membuat integrasi fleksibel antar sistem dan penggunaan kembali servis aplikasi karena bentuk modul arsitektur berbasis servis yang dimilikinya (Niknejad *et al.*, 2018). Konsep standar terbuka memungkinkan organisasi yang mengadopsi SOA untuk melakukan integrasi data pada lingkungan dengan aplikasi yang heterogen, dimana integrasi dilakukan untuk memfasilitasi tersedianya data yang akurat dan berkualitas (Setiawan dan Yulianto, 2018). SOA merupakan arsitektur yang mendeskripsikan Bisnis dan TI yang memiliki kemampuan untuk interpretasi rancangan integrasi sistem dengan menggunakan kembali komponen-komponesn sistem informasi pada sebuah organisasi (Mutiah dan Febriyanto, 2021).

2.3. TOGAF ADM

TOGAF ADM (Architecture Development Method) merupakan sebuah model untuk mengembangkan arsitektur Enterprise. TOGAF ADM memberikan cara untuk membangun sebuah kerangka kerja arsitektur, mengembangkan konten arsitektur, transisi arsitektur, dan tata kelola realisasi arsitektur (The Open Group, 2018). Untuk mengelola seluruh aktifitas pengembangan AE, ADM memiliki 9 fase yang dapat terdiri atas Preliminary, Architecture Vision, Business Architecture, Information Systems Architecture, Technology Architecture, Opportunities and Solutions, Migration Planning, Implementation Governance, Architecture Change Management (The Open Group, 2018).

3. Metode

Tahapan penelitian mengikuti fase pada TOGAF ADM, dimana terdapat pembatasan bahwa penelitian dilakukan hanya sampai tahap *Oppurtunities & Solution*. Langkah pertama didalam penelitian adalah menetapkan Prinsip Arsitektur Enterprise pada FMIPA UNTAN. Dilanjutkan dengan perancangan Visi Arsitektur Enterprise yang akan dikembangkan dan tata kelola arsitektur berupa stakeholder arsitektur dan perannya. Tahapan selanjutnya adalah membangun arsitektur bisnis, data, aplikasi, dan teknologi berdasarkan artefak pada TOGAF dengan mengimplementasikan konsep servis berbasis SOA untuk mendukung integrasi sistem pada FMIPA dengan mengidentifikasi komponen aplikasi yang dapat digunakan kembali (*reuseable*). Setelah seluruh arsitektur dibangun maka sebuah *roadmap* akan dikembangkan sebagai dasar bagi FMIPA UNTAN untuk melakukan implementasi rancangan AE yang telah dibuat. Pengumpulan data yang dijadikan

sumber didalam merancang arsitektur berasal dari hasil observasi dan wawancara kepada Ketua Tim TIK, Kepala Bidang Akademik, dan Kepala Bidang Umum & Perlengkapan FMIPA.

4. Hasil dan Pembahasan

Proses perancangan Arsitektur Enterprise FMIPA UNTAN dilakukan dengan mengikuti tahapan didalam TOGAF ADM. Mulai dari menetapkan Prinsip dan Visi Arsitektur, hingga membangun Arsitektur dan Roadmap. Adapun Arsitektur yang dibangun melingkupi Arsitektur Bisnis, Sistem Informasi yang meliputi Data dan Aplikasi, serta Teknologi. Setiap tahapan akan menghasilkan artefak yang dapat berupa katalog, metrik, ataupun diagram. SOA dipakai dalam bentuk implementasi konsep servis baik dari Visi hingga artefak arsitektur. Implementasi konsep SOA pada artefak Arsitektur Bisnis, Data, Aplikasi, dan Teknologi membedakan penelitian yang dilakukan dengan penelitian terdahulu mengenai Arsitektur Enterprise menggunakan TOGAF ADM berbasis SOA seperti yang dilakukan oleh (Setiawan dan Yulianto, 2018).

4.1 Prinsip Arsitektur Enterprise Berbasis Servis

Prinsip Arsitektur berfungsi sebagai pedoman, batasan, aturan untuk penggunaan sumberdaya TI dan bentuk keputusan arsitektur enterprise kedepannya. Prinsip Arsitektur yang dibangun berorientasi servis dapat dilihat pada Tabel 1 digunakan sebagai pedoman dan batasan untuk membangun arsitektur bisnis, sistem informasi, dan infrastruktur teknologi selanjutnya.

Tabel 1. Prinsip Arsitektur Enterprise FMIPA UNTAN

<i>Principle</i>	<i>Service – Orientation</i>
<i>Statement</i>	Arsitektur yang dibangun didasarkan pada konsep servis yang diimplementasikan pada arsitektur bisnis, data, aplikasi, dan teknologi
<i>Rationale</i>	Arsitektur berorientasi servis memberikan keseragaman dan integrasi antar sistem dengan dimungkinkannya berbagi data dan servis, serta penggunaan ulang komponen sistem yang ada.
<i>Implications</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendefinisian ruang lingkup, tujuan dan kemampuan servis lewat dokumen kontrak servis 2. Implementasi servis dengan karakteristik <i>loose-coupling</i> 3. Servis menggunakan standar terbuka untuk mendukung interoperabilitas sistem 4. Penggunaan ulang komponen servis yang ada 5. Level abstraksi servis yang tepat terkait meta data 6. Pendefinisian tata kelola servis untuk implementasi dan manajemen servis

4.2 Tingkat Kematangan SOA FMIPA UNTAN

Tahap ini membahas kondisi adopsi SOA berdasarkan pengukuran kondisi saat ini dan kondisi pada masa yang akan datang (kondisi yang

diinginkan) dengan menggunakan metode OSIMM yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya mengenai Analisis Tingkat Kematangan Adopsi SOA FMIPA Untan. Berdasarkan pengukuran kematangan SOA, adopsi SOA saat ini berada pada Tingkat 1 yakni *Silo*, serta Tingkat Kematangan yang diinginkan berada pada Tingkat 4 yakni *Service* (Mutiah & Febriyanto, 2021). Hasil pengukuran tingkat kematangan kemudian menjadi dasar pengembangan visi arsitektur dan rekomendasi arsitektur pada tahap selanjutnya.

4.3 Peran dan Tanggungjawab Tata Kelola SOA

Untuk mengembangkan tata kelola SOA FMIPA pada masa yang akan datang maka terlebih dahulu ditetapkan struktur dan tanggungjawab tata kelola SOA FMIPA yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Beberapa Peran dan Tanggungjawab Tata Kelola SOA

Struktur	Peran	Tanggungjawab
SOA Steering Board	Arsitek SOA Kepala	Mendefinisikan arah strategis dan roadmap SOA
	Divisi TIK Dekan FMIPA Wakil Dekan Bidang Umum & Keuangan	Memastikan prinsip dan praktek SOA memberikan kontribusi kepada organisasi Mendukung implementasi SOA dalam bentuk pendanaan dan alokasi sumberdaya untuk tata kelola SOA Mendefinisikan prinsip tata kelola SOA
EA Governance Board	Arsitek SOA Kepala	Mendefinisikan dan mengembangkan portofolio servis
	Divisi TIK	Mendefinisikan dan mengembangkan portofolio solusi SOA Merancang, mengembangkan, menguji, menyebarkan, mengeksekusi, dan menyampaikan solusi SOA dalam domain Merancang, mengembangkan, menguji, menyebarkan, mengeksekusi, dan menyampaikan servis
Perwakilan Domain Bisnis	Kepala Bidang Akademik	Mengidentifikasi dan menilai keberadaan solusi dan servis
	Kepala Bidang Umum & Perlengkapan Kepala Sub Bidang Kepegawaian Kepala Bidang Keuangan	Menentukan fungsionalitas servis bisnis Mengkomunikasikan kebutuhan bisnis dan mengidentifikasi servis bisnis pada setiap domain Melakukan prioritas terhadap kebutuhan dan servis bisnis Mengembangkan proposal servis untuk diajukan proses pendanaan

Pendefinisian tata kelola bertujuan sebagai dasar pembagian tugas untuk mengelola, mengkomunikasikan, mengkoordinasikan, dan mengendalikan pengembangan SOA dan tata kelola SOA kedepannya.

4.4 Visi Arsitektur

Visi Arsitektur merupakan tahap dari TOGAF ADM yang berisi Visi Arsitektur Enterprise, *Value Chain Diagram*, dan *Solution Concept Diagram*. Visi Arsitektur Enterprise Berorientasi Servis dibuat berdasarkan empat komponen arsitektur yakni Bisnis, Data, Aplikasi, dan Teknologi. Tabel 3 memperlihatkan visi arsitektur enterprise organisasi yang berfungsi sebagai arah pengembangan Arsitektur selanjutnya.

Tabel 3. Visi Arsitektur Enterprise FMIPA UNTAN

Komponen Arsitektur	Visi
<i>Business Architecture</i>	Memodelkan bisnis dalam konteks berorientasi servis, dan mengembangkan metrics yang dapat mengukur sasaran bisnis terkait servis pada Fungsi Akademik, Umum & Perlengkapan, Kepegawaian, dan Keuangan
<i>Data Architecture</i>	Menciptakan servis data yang dapat digunakan ulang yang dapat dimanfaatkan dalam orkestrasi proses bisnis serta aplikasi gabungan
<i>Application Architecture</i>	Menstrukturkan komponen aplikasi pada Fungsi Akademik, Umum & Perlengkapan, Kepegawaian, dan Keuangan sebagai servis, yang bersifat loose-coupling, dan dapat digunakan ulang.
<i>Technology Architecture</i>	Menggunakan Enterprise Service Bus untuk fleksibilitas konektivitas infrastruktur teknologi dalam integrasi aplikasi dan servis, serta menerapkan WSDL dalam implementasi Web Service pada seluruh shared application

FMIPA merupakan institusi Pendidikan yang kompetensi utamanya adalah memberikan layanan Pendidikan tinggi kepada mahasiswa. Seluruh aktifitas didalam FMIPA dapat terlihat pada diagram rantai nilai pada Gambar 1. *Value Chain Diagram* FMIPA Untan terbagi atas aktifitas inti sebagai aktifitas wajib yang dilakukan oleh FMIPA sebagai institusi pendidikan tinggi yakni Tri Dharma Perguruan Tinggi seperti Pendidikan dan Pengajaran, Penelitian, dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Sedangkan aktifitas pendukung terdiri atas aktifitas yang mendukung tercapainya fungsi aktifitas utama.



Gambar 1. Value Chain Diagram

Konsep dan solusi level atas dari tujuan arsitektur dapat dilihat pada Gambar 2, dimana terlihat aktor bisnis, kebutuhannya dan tujuan bisnis. *Solution Concept Diagram* membantu stakeholder organisasi FMIPA untuk memahami tujuan arsitektur enterprise yang dibangun dan solusi yang diekspektasi untuk memenuhi kebutuhan organisasi. Dapat dilihat bahwa

aktor bisnis terbagi menjadi *front office* dan *middle office* yang berkolaborasi dalam memberikan layanan kepada Mahasiswa melalui jaringan internet dan penggunaan sistem informasi serta basis data.



Gambar 2. Solution Concept Diagram

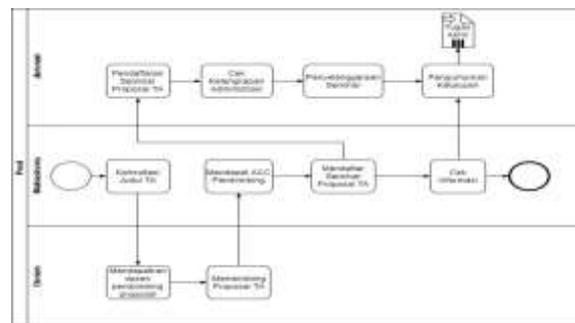
4.5 Arsitektur Bisnis

Arsitektur Bisnis bertujuan untuk mendeskripsikan Servis Bisnis yang diberikan oleh FMIPA, serta proses bisnis yang terdiri atas berbagai aktifitas dalam menyelenggarakan Servis Bisnis. Arsitektur Bisnis juga sebagai dasar didalam pengembangan Arsitektur Data karena menggambarkan berbagai aliran informasi yang digunakan oleh servis bisnis. Adapun artefak Arsitektur Bisnis yang dideskripsikan adalah *Business Service Catalog*, *Business Process Diagram*, dan *Business Service Interaction Diagram*. *Business Service Catalog* berisi daftar layanan bisnis pada FMIPA dan persyaratan fungsional dan non-fungsionalnya. Katalog ini digunakan untuk menganalisis persyaratan non-fungsional yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Business Process Diagram berisi sekumpulan diagram yang menunjukkan proses bisnis dan dekomposisinya, interaksinya, dan informasi yang bersangkutan. Gambar 3 memperlihatkan proses bisnis pendaftaran tugas akhir mahasiswa. Proses bisnis dimulai dari Mahasiswa mengajukan Judul Tugas Akhir ke Dosen Pembimbing Akademik untuk mendapatkan Dosen Pembimbing Proposal Tugas Akhir. Setelah disetujui oleh Pembimbing Proposal Tugas Akhir maka Mahasiswa mendaftar Seminar Proposal Tugas Akhir ke Jurusan. Setelah itu Jurusan akan mengadakan Seminar dan memproses keterangan kelulusan judul tugas akhir Mahasiswa.

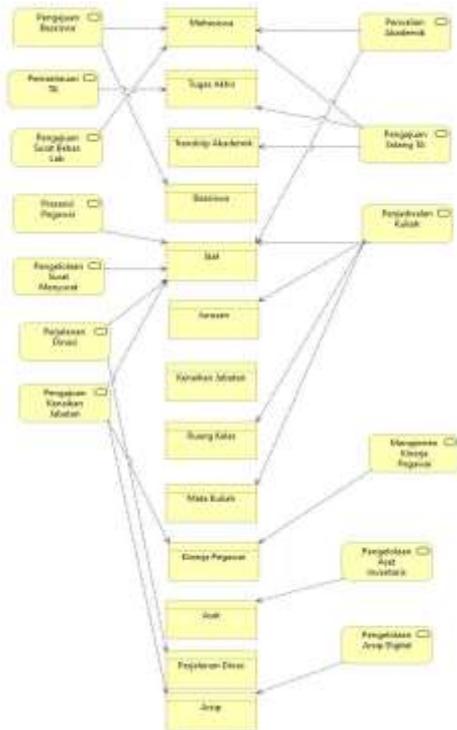
Tabel 4. Business Service Catalog

Servis Bisnis	Deskripsi Servis
Pengelolaan Arsip Digital	Pihak umum & perlengkapan serta pihak akademik dapat mengarsipkan seluruh surat masuk dan keluar, serta surat keputusan dekan dan rektor.
Pemantauan Tugas Akhir Mahasiswa	Jurusan, Pembimbing TA, Pembimbinga Akademik, dan Mahasiswa dapat mengelola proses tugas akhir dan memantau perkembangannya.
Pendaftaran Surat Bebas Lab	Mahasiswa dapat mengajukan surat bebas lab dan setiap Kepala Lab dapat melihat daftar peminjaman lab dan menyetujui proses bebas lab.
Pendaftaran Seminar Sidang TA	Mahasiswa dapat mengajukan pendaftaran sidang TA, serta memperoleh SK Pembimbing dan SK Penguji, dan undangan sidang.
Presensi Pegawai	Pegawai dapat melakukan presensi kehadiran secara online.
Manajemen Kinerja Pegawai	Jurusan dan Dekanat dapat melihat kinerja dosen dan pegawai sesuai dengan tugas pokok fungsi dan jam kerja. Pegawai dapat mengelola aktifitas kerjanya sesuai dengan tugas pokok dan fungsi.
Pengajuan Kenaikan Jabatan	Dosen dapat mengajukan kenaikan jabatan secara online, serta melihat kemajuan proses pengajuannya.
Pengelolaan Aset Inventaris	Divisi Umum dan Perlengkapan dapat mengelola asset dan inventaris fakultas, melakukan pemantauan terhadap penggunaan barang inventaris
Pengelolaan Surat	Disposisi surat masuk dan surat keluar dilakukan secara online.
Perjalanan Dinas	Pegawai dapat mengajukan perjalanan dinas secara online dan melacak perkembangannya.
Pendaftaran Beasiswa	Mahasiswa dapat mendaftar beasiswa yang dibuka oleh fakultas serta memperoleh surat rekomendasi beasiswa dari jurusan.
Perwalian Akademik	Mahasiswa dan Dosen Pembimbing Akademik dapat melakukan perwalian secara online.
Penjadwalan Perkuliahan	Jurusan dapat melakukan penjadwalan perkuliahan secara online serta Divisi Akademik dapat menyetujuinya.



Gambar 3. Diagram Proses Bisnis Pendaftaran Tugas Akhir

Business Service Interaction Diagram pada Gambar 4 menunjukkan semua layanan bisnis dalam ruang lingkup FMIPA dan hubungannya serta informasi yang mengalir di antara layanan bisnis. Diagram juga menunjukkan layanan bisnis yang biasanya digunakan kembali oleh layanan bisnis lain sehingga menunjukkan peluang untuk kemungkinan penggunaan kembali layanan Sistem informasi pendukung. Diagram juga digunakan untuk menentukan hubungan antara proses bisnis, karena setiap proses disusun oleh subset dari diagram.



Gambar 4. Diagram Interaksi Servis Bisnis

4.6 Arsitektur Sistem Informasi

Arsitektur Sistem Informasi bertujuan untuk untuk memetakan rencana kebutuhan informasi, servis aplikasi, serta penggunaan data oleh aplikasi yang pada organisasi. Arsitektur Sistem Informasi terdiri atas berbagai artefak seperti *IS Service / Application Catalog*, *Logical SOA Component Matrix*, *Logical SOA Solution Diagram*, serta *IS Service Interaction Diagram*.

Tabel 5. IS Service / Application Catalog

IS Service	Komponen Aplikasi
Servis Registrasi Mahasiswa	Sistem Informasi Akademik
Servis Perawatan Jaringan	Sistem Pemantauan Jaringan Cisco
Servis Registrasi Sidang TA	-
Servis Registrasi Perjadin	-
Servis Pengajuan Jabatan	Sistem Informasi Pengajuan Jabatan
Servis Rekam Jejak Akademik	-
Servis Jadwal Mata Kuliah	-
Servis Pendaftaran Beasiswa	-
Servis Manajemen TA	Sistem Informasi Manajemen Tugas Akhir
Servis Disposisi Surat	Sistem Informasi e-Office
Servis Manajemen Kinerja	-
Servis Pengelolaan Aset	-
Servis Registrasi Surat Bebas Lab	-

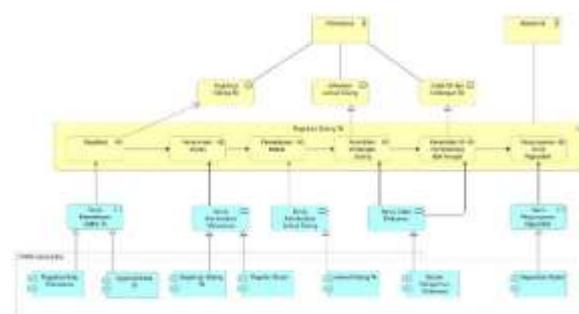
IS Service / Application Catalog pada Tabel 5 memperlihatkan sebagian layanan Sistem Informasi yang dibuat sesuai standar proses bisnis yang telah diidentifikasi sebelumnya. Katalog juga memperlihatkan dukungan aplikasi yang ada saat ini didalam mencapai terlaksananya pemberian servis. Dengan adanya katalog dapat dilihat keadaan sistem

informasi saat ini dalam mendukung proses bisnis serta peluang untuk mengembangkan sistem informasi yang sesuai kebutuhan FMIPA.

Logical SOA Component Matrix pada Tabel 6 menunjukkan hubungan antara *Logical SOA Components (Logical Application Components)* dan potensi *SOA Services (IS Services)* berdasarkan proses bisnis FMIPA. Tabel 6 memperlihatkan keterhubungan beberapa *IS Service* dan *SOA Component* yang digunakan untuk menyusun Komponen Logis dari kebutuhan sistem dan potensi untuk penggunaan kembali komponen tersebut.

Tabel 6. Logical SOA Component Matrix

IS Service	Logical SOA Component
Servis Registrasi Sidang TA	Komponen RegistrasiSidangTA Komponen DataTA Komponen DataMahasiswa Komponen DataJadwalSidangTA Komponen DataAset Komponen DataDosen
Servis Pengajuan Jabatan	Komponen PengajuanJabatanFungsional Komponen DataDosen Komponen DataPublikasiPenelitian Komponen DataPengajaran Komponen DataPengabdian Komponen DataTugasTambah
Servis Jadwal Mata Kuliah	Komponen PenjadwalanPerkuliahan Komponen DataMataKuliah Komponen DataJurusan Komponen DataDosen Komponen DataAset Komponen DataJadwal
Servis Pendaftaran Beasiswa	Komponen PendaftaranBeasiswa Komponen DataMahasiswa Komponen TranskripNilai Komponen SuratPengantarJurusan Komponen HasilSeleksi
Servis Manajemen Kinerja	Komponen ManajemenKinerja Komponen DataDosen Komponen DataPengajaran Komponen DataPenelitian Komponen DataPengabdian Komponen DataTugasTambah Komponen ArsipSurat
Servis Manajemen TA	Komponen ManajemenTA Komponen DataMahasiswa Komponen DataPembimbing Komponen DataPenguji Komponen DataBimbingan Komponen DokumenTA

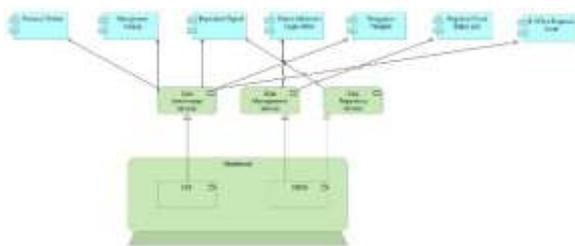


Gambar 5. Diagram Interaksi Servis SI Sidang TA

IS Service Interaction Diagram pada Gambar 5 menunjukkan layanan *SOA potensial (IS Services)*

untuk proses registrasi sidang TA dan interaksinya di antara *IS Service*, beserta penggunaan informasi oleh *IS Service* pada FMIPA. Diagram juga digunakan untuk menunjukkan kumpulan lengkap kebutuhan untuk solusi dan hubungan diantaranya.

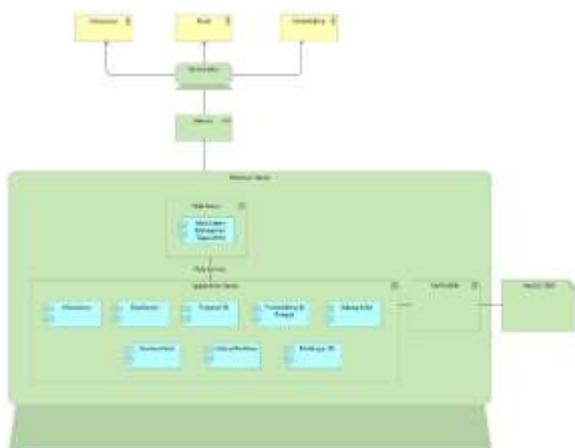
Logical SOA Solution Diagram pada Gambar 6 menunjukkan hubungan antara *Logical SOA Components* dan *Logical Application Components* pada arsitektur FMIPA. Diagram ini digunakan untuk menunjukkan dan menganalisis persyaratan fungsional dan non-fungsional dari antarmuka antar solusi yang akan dibangun pada FMIPA.



Gambar 6. Diagram Solusi SOA

4.7 Arsitektur Teknologi Informasi

Arsitektur Teknologi bertujuan untuk mendeskripsikan komponen teknologi dalam mendukung komponen aplikasi. *Logical Application and Technology Matrix* pada Tabel 7 digunakan untuk menunjukkan dan menganalisis hubungan antara Komponen Logis Aplikasi dan Komponen Logis Teknologi pada FMIPA yang bertujuan untuk memastikan pemahaman terkait penggunaan teknologi untuk Komponen Logis Aplikasi. Matriks ini juga akan digunakan untuk mendapatkan dan memvalidasi persyaratan non-fungsional untuk Komponen Teknis.



Gambar 7. Network Computing Hardware Diagram Sistem Manajemen Tugas Akhir

Network Computing Hardware Diagram pada Gambar 7 menunjukkan tampilan logis dari komponen aplikasi logis Sistem Manajemen Tugas Akhir dalam lingkungan komputasi jaringan terdistribusi, terdiri atas tiga lapisan berbeda dalam lanskap jaringan:

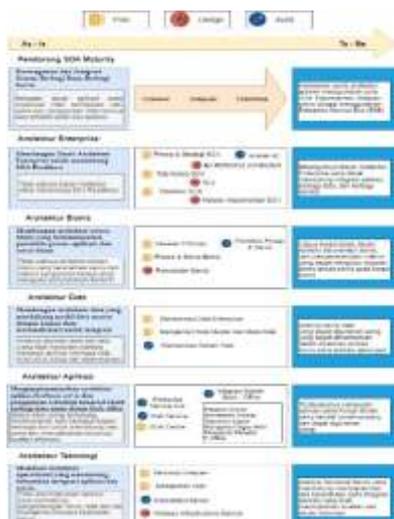
lapisan presentasi web, logika bisnis atau lapisan aplikasi, dan lapisan penyimpanan data *back-end*.

Tabel 7. Logical Application and Technology Matrix

IS Service Capability	Category	Functionality	Logical Technology Componen
Aplikasi Presensi Online	Application Code	Spesifikasi repositori dengan metadata	Didefinisikan oleh user
Aplikasi Manajemen Kinerja		Implementasi Business Rule	Didefinisikan oleh user
Aplikasi Repositori Digital		Memiliki akses remote ke SOAP dan konfiguratornya	DCE RPA
Aplikasi Sistem Informasi		Menggunakan SQL	MySQL Postgre SQL
Tugas Akhir Aplikasi Pengajuan Pangkat	Open Database Service	Menggunakan Mekanisme Relasional	Didefinisikan oleh user
Aplikasi Registrasi Surat Bebas Lab		Mendukung konkurensi akses	
Aplikasi E-Office	Security Service	Mengimplementasikan SQL Single Sign-On Otorisasi Autentifikasi Integritas Audit	MySQL Postgre SQL DCE DCE DCE
	Operation Systems	Windows	
	Network Service	Identify and Access Management Security Management	API Security NCI
	+Performance	100 Query per second	
	+Manageability	Integrasi antar sistem	
	+Availability	24 Jam 7 Hari Seminggu	

4.8 Roadmap Implementasi AE FMIPA UNTAN

Pengembangan *Roadmap* implementasi AE pada Gambar 8 didasarkan pada hasil pengukuran tingkat kematangan adopsi SOA pada FMIPA serta kondisi yang diharapkan pada masa yang akan datang terkait implementasi SOA. Kondisi implementasi SOA saat ini berada pada Level 1 yakni *Silo* yang menyatakan bahwa sebagian besar aplikasi pada FMIPA tidak terintegrasi dan arsitekturnya bersifat monolitik. Sedangkan kondisi yang diharapkan berada pada Level 4 yakni *Service* dengan indikasi aplikasi pada FMIPA seluruhnya terintegrasi menggunakan ESB pada seluruh unit bisnisnya. Hasil analisa kesenjangan antara kondisi *As-Is* dan *To-Be* dari implementasi SOA, bersama dengan Prinsip Arsitektur, Peran dan Tanggungjawab Tata Kelola SOA, serta Visi Arsitektur menjadi komponen pembentuk *Roadmap*.



Gambar 8. Roadmap Implementasi AE FMIPA

5. Kesimpulan

Konsep servis mendukung integrasi sistem dengan dimungkinkannya pemakaian ulang komponen aplikasi dan penggunaan Enterprise Service Bus. Kerangka Kerja Arsitektur Enterprise Togaf dapat menggambarkan level abstraksi implementasi servis pada level bisnis, aplikasi, dan teknologi berdasarkan viewpoint tertentu. Sedangkan Togaf Reference Model tidak dapat diajukan acuan sebagai dasar pemilihan Building Block komponen logis dari teknologi dikarenakan sifatnya sebagai abstraksi komponen level atas. Arsitektur berorientasi servis yang dibangun terdiri atas berbagai artefak yakni *catalog*, *matrix*, dan *diagram* dapat digunakan sebagai dasar bagi organisasi dalam menerapkan konsep servis. Tingkat kematangan implementasi SOA pada organisasi berada pada level 1 sehingga perlu dilakukan perbaikan kapabilitas pada proses-proses dimensi implementasi SOA agar dapat menuju level target yakni level 4 *Service*. Prinsip SOA organisasi diharapkan dapat menjadi pedoman dan acuan didalam pengembangan implementasi servis kedepannya.

Daftar Pustaka

Al-Alwani, A., 2014. Information technology integration in higher education: a novel approach for impact assessment. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)* 9(6), 32.

Banaeianjahromi, N., & Smolander, K., 2014. The role of enterprise architecture in enterprise integration – A systematic mapping study, *Proceedings of the European, Mediterranean and Middle Eastern Conference on Information Systems, EMCIS 2014*, (October).

Kotusev, S., 2019. Enterprise Architecture and Enterprise Architecture Artifacts: Questioning the Old Concept in Light of New Findings. *Journal of Information Technology* 34(2), 102–128.

Lam, W., 2007. Information systems integration and enterprise application integration (EAI) adoption : a case from financial services. *Journal OfInformation Systems Education* 18(2), 149–157.

Lankhorst, M., 2009. *Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication and Analysis* (second edi).

Madonsela, N. S., 2020. Integration of Management Information System for Competitive Positioning. *Procedia Manufacturing* 43, 375–382.

Mutiah, N., Febriyanto, F., 2021. Analisis tingkat kematangan Adopsi Service Oriented Architecture menggunakan ISO / IEC 16680 (OSIMM). *Jurnal Sistem Informasi Bisnis* 11(01), 18–25.

Negulescu, O., & Doval, E., 2014. The Quality of Decision Making Process Related to Organizations’ Effectiveness. *Procedia Economics and Finance*, pp. 858–863.

Niknejad, N., Che Hussin, A. R., Prasetyo, Y. A., Ghani, I., Nur Fajrillah, A. A., 2018. Service Oriented architecture adoption: a systematic review. *International Journal of Integrated Engineering* 10(6).

Rajabi, Z., Minaei, B., Seyyedi, M. A., 2013. Enterprise architecture development based on enterprise ontology. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research* 8(2), 85–95.

Sarta, A., Durand, R., Vergne, J.-P., 2021. Organizational Adaptation. *Journal of Management* 47(1), 43–75.

Setiawan, A., Yulianto, E., 2018. E-Government interoperability and integration architecture modeling using TOGAF framework based on service oriented architecture. *The Asian Journal of Technology Management* 11(1), 26–45.

Shanks, G., Gloet, M., Someh, I. A., Frampton, K., 2018. Achieving benefits with enterprise architecture. *Journal of Strategic Information Systems* 27(2), 139–156.

The Open Group. (2018). *The TOGAF® Standard, Version 9.2*.

Van der Aa, H., van de Weerd, I., Leopold, H., & Reijers, H. A., 2017. Causes and consequences of fragmented process information: insights from a case study, *America’s Conference on Information Systems: A Tradition of Innovation*, April.

Vasconcelos, A., Da Silva, M. M., Fernandes, A., Tribolet, J., 2004. An information system architectural framework for enterprise application integration, *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences*, vol 37, 3541–3549.