

**PEMODELAN ARSITEKTUR ENTERPRISE MENGGUNAKAN TOGAF ADM  
UNTUK Mendukung SISTEM INFORMASI PROSES AKADEMIK  
PADA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**HENDRIK KUSBANDONO**  
E-mail: h3ndrik57@gmail.com

Fakultas Teknik Industri  
Universitas Islam Indonesia

**ABSTRAK**

Pengembangan EA di perguruan tinggi merupakan pekerjaan yang besar dan penuh dengan tantangan, salah satu tantangan tersebut adalah tuntutan manajemen dan *stakeholder*. Solusi dari masalah tersebut adalah pemodelan EA yang memandang elemen-elemen yang berbeda dalam suatu perguruan tinggi secara keseluruhan sebagai satu kesatuan. Penerapan EA bertujuan untuk menciptakan keselarasan antara bisnis dan TI bagi kebutuhan organisasi dan tidak bisa dilepaskan bagaimana organisasi tersebut membuat dan merencanakan *enterprise*. Penggunaan dan pemilihan *framework* EA yang tepat akan mempercepat dan menyederhanakan pengembangan arsitektur dalam pengembangan di masa depan sebagai respon terhadap kebutuhan bisnis. TOGAF ADM merupakan sebuah *framework* yang kompleks yang mampu memenuhi seluruh kebutuhan pengembangan EA, juga memiliki metode yang umum, menerima penggabungan dengan *framework* lain, sehingga dapat menghasilkan arsitektur yang spesifik terhadap kebutuhan organisasi. Pemodelan EA pada proses akademik di UMP menghasilkan *blueprint* arsitektur bisnis, data, aplikasi, dan teknologi. Dengan proses tahapan TOGAF ADM pada Fase Persiapan menghasilkan prinsip (bisnis, data, aplikasi, dan teknologi), pada Fase Visi Arsitektur menghasilkan visi arsitektur (bisnis, data, aplikasi, dan teknologi), pada Fase Arsitektur Bisnis menghasilkan *blueprint* arsitektur bisnis, pada Fase Arsitektur Sistem Informasi menghasilkan *blueprint* arsitektur sistem informasi berupa data dan aplikasi, sedangkan Fase Arsitektur Teknologi menghasilkan *blueprint* arsitektur teknologi.

*Kata kunci* : TI, EA, *framework*, TOGAF ADM

**PENDAHULUAN**

Teknologi informasi (TI) saat ini sudah menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi hampir semua organisasi, karena dipercaya dapat membantu meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses bisnis organisasi, tak terkecuali perguruan tinggi. Untuk mencapai hal tersebut diperlukan suatu pengelolaan TI yang baik dan benar agar keberadaan TI mampu untuk menunjang kesuksesan organisasi dalam pencapaian tujuannya. Tantangan terbesar yang dihadapi perguruan tinggi di Indonesia adalah bagaimana menentukan arah dan sasaran pengembangan sesuai dengan visi dan misi, baik perguruan tinggi negeri

maupun swasta (Yunis dan Surendro, 2010).

Universitas Muhammadiyah Ponorogo (UMP) merupakan lembaga pendidikan tinggi swasta di kabupaten Ponorogo Jawa Timur, dengan jumlah mahasiswa lebih dari 4.500 Mahasiswa. UMP merupakan salah satu penyelenggaraan pendidikan tinggi yang sedang berkembang, selalau ingin berbenah diri dalam segala hal dengan tujuan memberikan pelayanan yang prima terhadap mahasiswa maupun seluruh *stakeholder* yang ada.

Sesuai dengan fungsi dan aktifitas utamanya UMP sebagai penyelenggara pendidikan, sehingga dalam hal

pelaksanaan akademik perlu adanya penggunaan TI yang dapat mendukung proses bisnisnya. Peranan TI dalam mendukung kegiatan akademik, operasional, keuangan dan manajemen perguruan tinggi, sehingga diharapkan tercapainya keselarasan proses bisnis dengan TI. Kenyataannya kondisi tersebut tidak dapat dimanfaatkan sesuai dengan harapan berdasarkan misi dan tujuan penerapan sistem informasi di perguruan tinggi (Yunis dan Surendro, 2009).

*Enterprise architecture* (EA) merupakan salah satu cara mewujudkan gambaran tentang *enterprise* secara utuh, logis, dan lengkap yang hasilnya meliputi arsitektur bisnis dari organisasi, arsitektur data yang akan digunakan, arsitektur aplikasi yang akan dibangun, dan arsitektur teknologi yang nantinya mendukung jalannya aplikasi (Surendro, 2009).

UMP saat ini belum menggunakan EA yang dapat menghasilkan *blueprint* untuk pengembangan teknologi informasi (TI), perencanaan sistem informasi, serta implementasi TI yang sejalan dengan kebutuhan bisnis. Kebutuhan setiap unit/bagian belum berdasarkan kepada kebutuhan secara menyeluruh dan belum terintegrasi, sehingga penggunaan dan tujuan TI belum dapat dicapai secara optimal. Dengan implementasi EA, suatu cara yang diyakini dapat menyelaraskan strategi bisnis dengan TI (Yunis dan Surendro, 2009).

Menurut Setiawan (2009) implementasi dan pengembangan EA di perguruan tinggi, sebaiknya mengadopsi suatu *framework* yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pengelolaan sistem

yang kompleks. Terdapat berbagai macam *framework* yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan EA, di antaranya adalah *Zachman Framework*, *Federal Enterprise Architecture Framework* (FEAF), *DoD Architecture Framework* (DoDAF), *Treasury Enterprise Architecture Framework* (TEAF), *The Open Group Architectural Framework* (TOGAF), dan lain-lain (Yunis & Surendro 2009). Penggunaan dan pemilihan *framework* EA yang tepat akan mempercepat dan menyederhanakan pengembangan arsitektur dalam pengembangan di masa depan sebagai respon terhadap kebutuhan bisnis. Perbandingan yang dilakukan oleh Yunis dan Surendro (2009) didapatkan bahwa TOGAF ADM merupakan sebuah metode yang kompleks yang mampu memenuhi seluruh kebutuhan pengembangan EA yaitu sebesar 92%. Menurut Setiawan (2009) dari beberapa *framework* EA yang ada, TOGAF ADM adalah yang paling cocok, mudah dan jelas untuk pengembangan EA.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimanakah pemodelan EA menggunakan tahapan TOGAF ADM untuk mendukung sistem informasi pada proses akademik di UMP yang meliputi arsitektur bisnis, arsitektur data, arsitektur aplikasi, dan arsitektur teknologi ?

Tujuan penelitian ini adalah membuat model EA sistem informasi (SI) menggunakan metodologi TOGAF ADM yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam pengembangan teknologi informasi (TI), mendukung layanan proses bisnis akademik yang efektif dan efisien, serta dapat digunakan sebagai pengambil sebuah keputusan di UMP.

## LANDASAN TEORI

### Sistem Informasi dan Teknologi Informasi

Menurut (O'Brien, 2005) sistem informasi (SI) merupakan kombinasi dari *user*, *hardware*, *software*, jaringan komunikasi dan sumber daya data yang mengumpulkan, mengubah dan menyebarkan informasi dalam sebuah organisasi. Dalam suatu organisasi sistem informasi digunakan untuk berkomunikasi dengan sesama menggunakan perangkat (*hardware*), tahapan dan intruksi pemrosesan informasi (*software*), jaringan komunikasi (*network*), dan data yang disimpan (*stored data*).

Kadir dan Triwahyuni (2003) memperkenalkan beberapa pengertian teknologi informasi, dari beberapa ahli sebagai berikut :

1. Seperangkat alat yang membantu anda bekerja dengan informasi dan melakukan tugas-tugas yang berhubungan dengan pemrosesan informasi.
2. Teknologi informasi tidak hanya terbatas pada teknologi komputer (perangkat keras dan perangkat lunak) yang digunakan untuk memproses dan menyimpan informasi, melainkan juga mencakup teknologi informasi untuk mengirimkan informasi.
3. Teknologi yang menggabungkan komputer dengan jalur komunikasi berkecepatan tinggi yang membawa data, suara dan video.
4. Teknologi pendukung dari sistem informasi, yaitu sistem berbasis TI yang mengelola komponen-komponennya berupa *hardware*, *software*, *network*,

*dataware*, dan *brainware* untuk melakukan transformasi data menjadi informasi.

### Enterprise Architecture (EA)

Arsitektur, dapat dilihat sebagai sebuah *blueprint* (cetak biru) untuk mengoptimalkan sumber daya pada lingkungan TI, sehingga mendukung fungsi bisnis yang ada (Minoli, 2008). Sedangkan, beberapa definisi dari *Enterprise Architecture* (EA), adalah :

1. Merupakan sebuah dasar aset informasi strategis, yang mendefinisikan misi, informasi dan teknologi yang diperlukan untuk mencapai misi organisasi, dan proses-proses transisi untuk menerapkan teknologi-teknologi baru dalam merespon misi perubahan yang diperlukan (CIO Council, 2001).
2. Menurut Ross et al EA merupakan suatu pernyataan bagaimana sebuah organisasi memulai dan menghasilkan tatanan yang baik tentang implementasi TI dan proses bisnis untuk memenangkan persaingan (dalam Yunis dan Surendro, 2010).
3. Kumpulan prinsip, metode, dan model yang bersifat masuk akal yang digunakan untuk mendesain dan merealisasikan sebuah struktur organisasi enterprise, proses bisnis, sistem informasi dan infrastrukturnya (Surendro, 2009).

### TOGAF ADM

TOGAF (*The Open Group Architecture Framework*) adalah kerangka kerja untuk mengembangkan suatu EA. Berawal dari *Technical Architecture for Information Management* (TAFIM) di Departemen Pertahanan Amerika Serikat,

kerangka kerja itu diadopsi oleh *Open Group* pada pertengahan 1990-an. Spesifikasi pertama TOGAF diperkenalkan pada tahun 1995. TOGAF merupakan hasil pengembangan forum *Open Group* yang merupakan forum kerja sama antara vendor dan pengguna (Surendro, 2009). Dokumen TOGAF yang terakhir diluncurkan adalah TOGAF versi 9.1 (TOGAF 9.1).

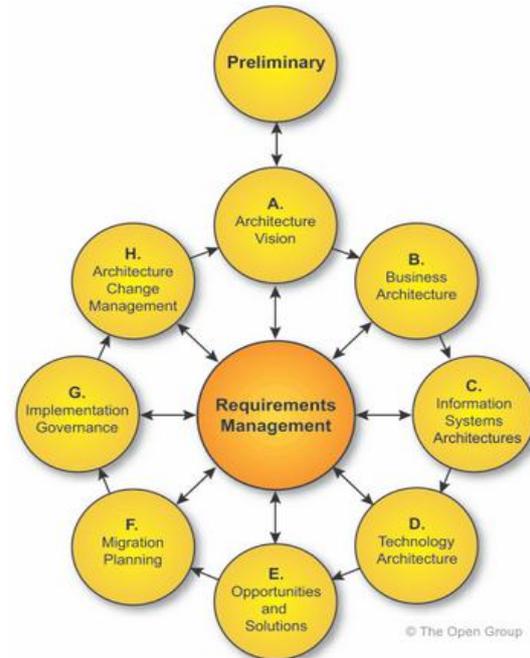
TOGAF memberikan metode yang detail mengenai bagaimana membangun, mengelola, dan mengimplementasikan EA dan sistem informasi yang disebut dengan *Architecture Development Method (ADM)*, dimana ADM merupakan hasil dari kerja sama praktisi arsitektur dalam *Open Group Architecture Forum*. ADM merupakan metode *generic* yang berisikan sekumpulan aktifitas yang mempresentasikan progresi dari setiap fase ADM dan model arsitektur yang digunakan dan dibuat selama tahap pengembangan EA (Surendro, 2009).

Ada empat domain arsitektur yang umum diterima TOGAF sebagai himpunan bagian dari EA secara keseluruhan, diantaranya :

- **Arsitektur Bisnis.** Arsitektur ini mendeskripsikan bagaimana proses bisnis untuk mencapai tujuan organisasi.
- **Arsitektur Data.** Arsitektur ini adalah gambaran bagaimana penyimpanan, pengelolaan dan pengaksesan data *enterprise*.
- **Arsitektur Aplikasi.** Arsitektur ini merupakan deskripsi bagaimana aplikasi dirancang dan berinteraksi dengan aplikasi lain.
- **Arsitektur Teknologi.** Arsitektur ini adalah gambaran mengenai infrastruktur

perangkat keras dan lunak yang mendukung aplikasi beserta interaksinya.

Sedangkan tahapan dalam TOGAF terdiri dari sembilan langkah yang terbentuk siklus yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Architecture Development Method (ADM)*

Berdasarkan langkah dalam pemodelan arsitektur menggunakan TOGAF, sembilan tahapan yang harus ditempuh adalah :

- **Preliminary**  
Pada tahapan ini mendefinisikan persiapan kegiatan yang dibutuhkan untuk memenuhi kerangka arsitektur organisasi, spesifikasi dan prinsip-prinsip organisasi.
- **Phase A : Architecture Vision**  
Pada tahapan ini mendefinisikan ruang lingkup, indentifikasi *stakeholder*, dan menciptakan visi arsitektur.
- **Phase B: Business Architecture**  
Pada tahapan ini mengembangkan arsitektur bisnis untuk mendukung visi arsitektur. Melakukan indentifikasi

*baseline*, desain target, dan analisis gap pada arsitektur bisnis.

- **Phase C: *Information Systems Architectures***

Pada tahapan ini mengembangkan arsitektur sistem informasi (data dan aplikasi) untuk mendukung arsitektur bisnis. Melakukan indentifikasi *baseline*, desain target, dan analisis gap pada arsitektur sistem informasi.

- **Phase D: *Technology Architecture***

Pada tahapan ini mengembangkan arsitektur teknologi untuk mendukung arsitektur sistem informasi. Melakukan indentifikasi *baseline*, desain target, dan analisis gap pada arsitektur teknologi.

- **Phase E: *Opportunities & Solutions***

Pada tahapan ini mengevaluasi dan memilih alternatif implementasi, indentifikasi parameter strategis penilaian berkaitan dengan biaya, dan manfaat mendefinisikan strategi implementasi dan rencana implementasi.

- **Phase F: *Migration Planning***

Pada tahapan ini menyusun urutan proyek-proyek berdasarkan prioritas termasuk penilaian kebergantungan, biaya, dan manfaat dari proyek migrasi. Urutan prioritas akan menjadi dasar implementasi proyek.

- **Phase G: *Implementation Governance***

Pada tahapan ini menyusun rekomendasi untuk setiap implementasi proyek, menyusun kontrak arsitektur dan melaksanakan keseluruhan proses implementasi, menetapkan organisasi pelaksana untuk proses implementasi sistem, memastikan kesesuaian pelaksanaan proyek dengan arsitektur yang dikehendaki.

- **Phase H: *Architecture Change Management***

Pada tahapan ini menetapkan proses arsitektur manajemen perubahan untuk EA baru yang telah selesai diimplementasikan, secara berkelanjutan memonitor perkembangan teknologi dan perubahan organisasi dan menentukan apakah akan dilakukan siklus pengembangan EA berikutnya.

- **Requirements Management**

Mengevaluasi proses dari manajemen arsitektur yang diinginkan melalui ADM.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini melihat *blueprint* EA dari sudut pandang layanan dan proses bisnis proses akademik di UMP guna mendukung implementasi TI. Tahapan dalam penelitian ini dimulai dari penggalian latar belakang permasalahan, kemudian pencarian dan pengambilan data (studi pustaka, observasi, dan wawancara) di UMP. Setelah melakukan pencarian data yang dibutuhkan, proses berikutnya melakukan pemodelan EA menggunakan *framework* TOGAF ADM untuk menghasilkan *blueprint* EA (arsitektur bisnis, data, aplikasi, dan teknologi).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam pemodelan EA menggunakan *framework* TOGAF ADM untuk mendukung sistem informasi pada proses akademik di UMP yang meliputi arsitektur bisnis, arsitektur data, arsitektur aplikasi, dan arsitektur teknologi. Proses yang dilakukan dalam pemodelan EA menggunakan tahapan TOGAF ADM meliputi Fase Persiapan (*Preliminary Phase*), Visi

Arsitektur (*Architecture Vision*), Arsitektur Bisnis (*Business Architecture*), Arsitektur Sistem Informasi (*Information System Architecture*), dan Arsitektur Teknologi (*Technology Architecture*).

#### A. Fase Persiapan

Pada tahapan ini, penulis melakukan review awal membuat suatu *scope* dan juga menjabarkan prinsip-prinsip arsitektur yang diinginkan oleh UMP. Penulis mengumpulkan data dengan cara melakukan wawancara sebagai dasar *scope* dalam pengerjaan arsitektur.

Adapun Visi dari UMP adalah “Menjadi Universitas yang unggul dalam penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/ atau seni, dan olahraga (iptekso) berdasarkan nilai-nilai Islami”.

Misi UMP adalah :

1. Menyelenggarakan pendidikan dan pembelajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat, serta Al-Islam dan Kemuhammadiyah yang berkualitas.
2. Menyelenggarakan pengelolaan institusi yang amanah dan bertumpu pada penjaminan mutu institusi.
3. Menyelenggarakan pembinaan dan pengembangan civitas akademika dalam kehidupan yang islami.
4. Menyelenggarakan kerjasama dengan pihak lain yang saling menguntungkan dan dapat dipertanggungjawabkan.

Berdasarkan wawancara, diskusi, dan peninjauan langsung terhadap lokasi, dan orang yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan Teknologi Informasi (TI), serta perwakilan manajemen dari UMP, maka dapat identifikasi beberapa permasalahan

sistem informasi yang ada saat ini, antara lain :

#### Sistem Aplikasi

- Masih banyak beberapa bagian/unit yang masih menggunakan sistem manual (Microsoft Office) dalam kegiatan pengelolaan operasional di UMP.
- Belum adanya *platform* sistem aplikasi yang bersifat membantu proses secara keseluruhan yang ada pada masing-masing bagian/unit, sehingga proses operasional yang ada belum optimal.
- Tidak adanya *licensed* dari *software* aplikasi (contoh : aplikasi Office), sehingga akan berdampak kepada pengelolaan perguruan yang tidak mengikuti aturan hukum yang ada.

#### Integrasi antar Aplikasi

- Secara umum sistem informasi UMP belum tersusun dalam suatu *framework* arsitektur integrasi yang sistematis dan terpadu begitu juga dengan keamanannya.
- Belum adanya integrasi otentifikasi dan otorisasi *user* yang mengakses sistem informasi, sehingga sistem keamanan aplikasi masih dalam bentuk *silo*.
- Belum adanya komunikasi dan kolaborasi antar aplikasi dalam bentuk pertukaran data serta pemanfaatan bersama *web service* milik suatu aplikasi untuk menjalankan fungsional aplikasi lain.
- Tidak adanya *platform* integrasi di dalam arsitektur TI *eksisting*.

### Infrastruktur Jaringan Komputer

- Belum adanya pengelolaan *bandwidth* yang optimal, dan belum ada pula pelaksanaan *web content filter* untuk mendukung perilaku internet sehat.
- Keamanan jaringan komputer khususnya dari serangan luar seperti *virus*, *trojan*, dan sebagainya karena masih belum menggunakan perangkat keamanan jaringan yang terletak di *gateway* yang mampu menangkal virus, trojan dan sejenisnya.
- Kapasitas RAM server *eksisting* masih belum dimanfaatkan secara maksimal, sehingga menghambat proses pengolahan data yang menyita memori.
- Tidak adanya perangkat *network monitoring* yang memudahkan proses pengelolaan jaringan komputer, *troubleshooting*, dan *maintenance* jaringan komputer.
- *Access Point (AP)* yang digunakan untuk mendukung kinerja akses data nirkabel ada yang belum menggunakan wireless tipe 802.11n yang mendukung *bandwidth transfer* hingga 300 Mbps, serta belum ada implementasi *wireless controlling* untuk pengelolaan AP.

### Identifikasi Prinsip Arsitektur

Prinsip arsitektur merupakan seperangkat pernyataan prinsip-prinsip yang berhubungan dengan pekerjaan arsitektur. UMP selama ini belum mempunyai dokumen prinsip arsitektur, seperti prinsip arsitektur bisnis, data, aplikasi, dan teknologi yang dapat digunakan untuk pengembangan EA. Pentingnya sebuah prinsip arsitektur yang menjadi pedoman pengembangan EA, maka

UMP terinspirasi untuk mengadopsi prinsip arsitektur dari *framework* TOGAF ADM.

Setelah melakukan konfirmasi dan mendiskusikan terkait dengan prinsip yang direkomendasikan *framework* TOGAF ADM, dengan pihak Manajemen UMP dan LPIK, maka didapatkan enam kesepakatan prinsip bisnis yaitu (1) kedudukan prinsip, (2) Memaksimalkan manfaat/ pelayanan untuk *stakeholder*, (3) Manajemen informasi adalah urusan semua stakeholder, (4) Terjaminnya keberlangsungan bisnis, (5) Sesuai dengan kebijakan peraturan/ hukum yang berlaku, dan (6) Tanggung jawab pelaksanaan TI. Prinsip data yaitu (1) Data adalah aset, (2) Data dapat diakses bersama-sama (di-share), (3) Data dapat diakses, dan (4) Terjaminnya keamanan data. Prinsip aplikasi adalah (1) *Technology independence*, (2) Kemudahan penggunaan, (3) Berorientasi layanan, dan (4) Sistem aplikasi menggunakan konsep ERP (*Enterprise Resources Planning*). Dan prinsip teknologi adalah (1) Rancangan teknologi yang bersifat adaptif, (2) Infrastruktur yang ada harus bersifat standard (*interoperabilitas*), (3) *Skalabilitas*, *Availability*, *Backup*, dan *Archival*, serta (4) Tingkat keamanan.

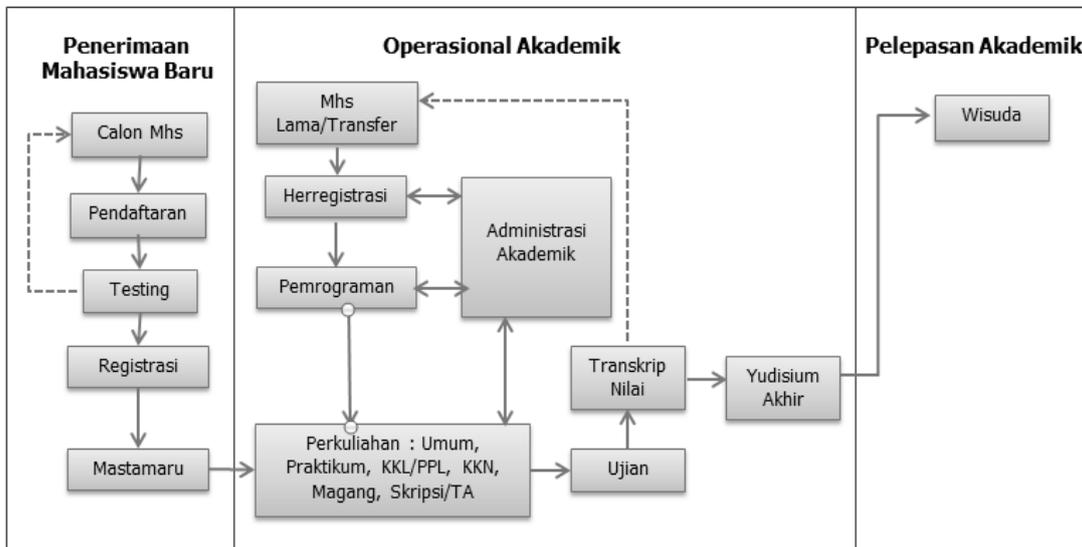
### B. Fase A : Visi Arsitektur

Visi Arsitektur menjelaskan bagaimana kapabilitas yang baru dapat memenuhi tujuan bisnis dan tujuan strategis, sehingga *stakeholder* memiliki perhatian yang cukup saat proses implementasi. Visi Arsitektur merupakan suatu perangkat yang dibutuhkan untuk menginformasikan arsitektur TI kepada *stakeholder*, dan para pengambil keputusan. Secara keseluruhan

strategis bisnis, perencanaan strategis UMP sebagaimana telah terdokumentasi pada Fase Persiapan memberikan arahan bagi pengembangan Visi Arsitektur.

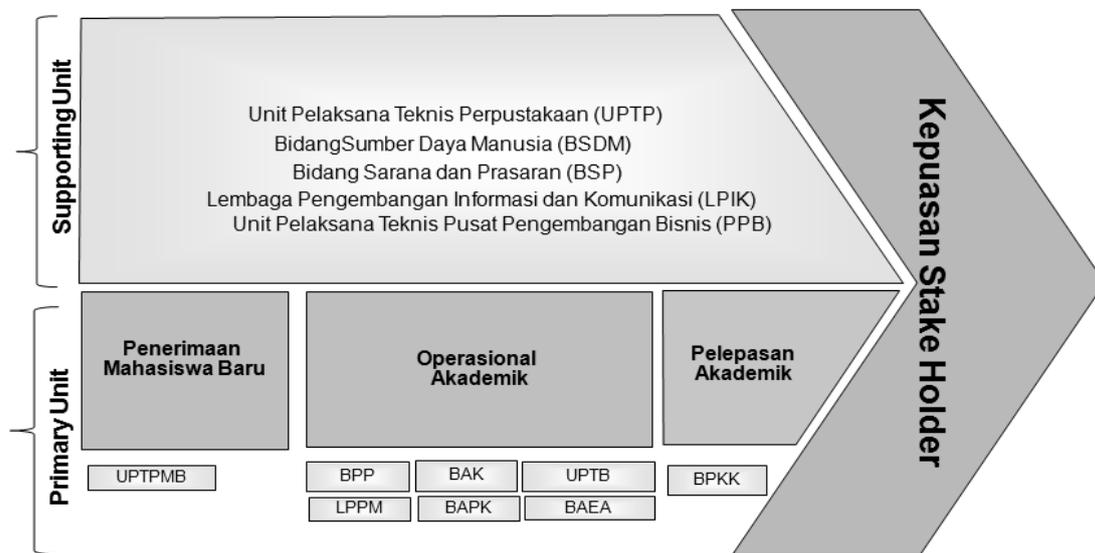
**a). Rantai Nilai Proses Akademik**

Secara umum pengelolaan akademik di UMP dikelompokkan menjadi tiga proses utama yaitu penerimaan mahasiswa baru, operasional akademik, dan pelepasan akademik, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Rantai nilai proses akademik UMP

Sedangkan Unit/bagian pada UMP dapat dikelompokkan menjadi organisasi utama (*primary unit*) dan organisasi pendukung (*supporting unit*) seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Value Chain UMP

**b). Identifikasi Key Stakeholders**

Secara umum *stakeholder* tidak memiliki latar belakang TI dan belum begitu mengetahui secara dalam mengenai konsep dan produk layanan TI serta

keuntungannya. Oleh karenanya, diperlukan suatu arsitektur yang dapat menjelaskan dan dipahami oleh seluruh *stakeholder* secara *high-level*.

### c). Kriteria Visi Arsitektur

Berdasarkan dari wawancara dengan manajemen UMP, dan LPIK, maka dapat disimpulkan visi arsitektur sebagai berikut :

#### Visi Arsitektur

“Menyediakan suatu EA yang aman, mudah digunakan, bersifat adaptif dengan berorientasi pada layanan kepada para *stakeholder*, serta menggunakan sistem aplikasi ERP (*Enterprise Resources Planning*) dengan berfokus kepada penghematan biaya”.

- Visi Arsitektur Bisnis  
Menyediakan layanan bagi semua *stakeholder* menggunakan teknologi informasi yang dapat menjembatani seluruh proses bisnis yang ada, sehingga dapat berinteraksi secara terpadu, kolaboratif, efektif, dan efisien.
- Visi Arsitektur Data  
Menggunakan praktik manajemen data dan informasi yang terbaik serta menghargai data dan informasi sebagai asset yang strategis.
- Visi Arsitektur Aplikasi  
Mengembangkan dan mengintegrasikan sistem perangkat lunak menggunakan konsep ERP (*Enterprise Resources Planning*) dengan penggunaan mudah, dan berorientasi atas layanan kebutuhan pengguna.
- Visi Arsitektur Teknologi  
Mendistribusikan infrastruktur TI yang mendukung visi organisasi untuk

manajemen informasi, pengembangan aplikasi, dan manajemen proses bisnis, serta infrastruktur TI yang disediakan menggunakan pendekatan hemat biaya.

### C. Fase B : Arsitektur Bisnis

Pada tahapan ini melakukan identifikasi terhadap semua fungsi bisnis (layanan dan proses bisnis) organisasi, dan informasi. Setiap unit organisasi memiliki model layanan bisnis yang berbeda-beda dan seringkali merupakan pencampuran antara layanan yang sifatnya manual dan elektronik. Untuk mendapatkan informasi arsitektur bisnis di UMP, hal yang dilakukan adalah indentifikasi kondisi *baseline* dan target dari layanan bisnis yang ada, kemudian melakukan analisis gap.

#### a). Identifikasi Layanan dan Proses Bisnis

##### Bagian/Unit-unit Organisasi

Unit organisasi pada UMP dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu: eksekutif (Rektor, Wakil Rektor I, Wakil Rektor II, dan Wakil Rektor III), *primary unit* (UPT PMB, BAEA, BAPK, BPP, UPT B, BAK, BPKK, dan LPPM) dan *supporting unit* (UPT P, UPT PPB, BSDM, LPIK dan BSP). *Primary unit* dan *supporting unit* di bawah koordinasi Rektor, Wakil Rektor I, Wakil Rektor II, serta Wakil Rektor III.

## Layanan dan Proses Bisnis

Adapun layanan-layanan bisnis pada proses utama (*primary unit*) di UMP pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Layanan Bisnis di UMP

Layanan Bisnis	Proses Bisnis	Bidang/ Unit
Penerimaan mahasiswa baru	Administrasi PMB	UPT PMB
	Testing	
Administrasi akademik	Administrasi akademik	BAEA
	Penerbitan transkrip nilai & ijasah	
	Cuti mahasiswa	
	Program yudisium akhir	
	Pelaksanaan PDPT	
	Administrasi akademik	
Pengembangan Akademik	Pengoranisasi Renstra, Renop	BAPK
	Pemrograman matakuliah	
	Modifikasi matakuliah	
	Peninjauan kurikulum	
Administrasi dan pengelolaan Keuangan	Pengoranisasi Renstra, Renop	BPP
	Penyusunan Rencana anggaran kegiatan belanja (RAKB)	
	Pembayaran Lembur karyawan	
	Penggajian	
	Pembayaran Kuliah	
Pengembangan pembelajaran	Pengoranisasi Renstra, Renop	UPT B
	Perwalian	
	Perkuliahan	
	Penyelenggaraan ujian & ujian perbaikan	
	Beasiswa Internal studi lanjut	
	Pengajuan jabatan akademik	
Peningkatan bahasa Inggris	Pengoranisasi Renstra, Renop	BAK
	Administrasi bahasa inggris	
Administrasi Kemahasiswaan	Pengoranisasi Renstra, Renop	BPKK
	Administrasi kegiatan kemahasiswaan	
	Pengelolaan sarana & prasarana mahasiswa	
Layanan dan pengembangan karier kemahasiswaan	Layanan dan pengembangan karier Kemahasiswaan	LPPM
Penelitian dan Pengkajian	Pengoranisasi Renstra, Renop	LPPM
	Pengelolaan Penelitian dan Pengkajian	
Penerbitan dan pengabdian masyarakat	Publikasi Buku	LPPM
	Pengelolaan Seminar Prodi	
	Pengelolaan Penelitian dan Pengabdian masyarakat (internal & eksternal)	

Sedangkan layanan-layanan pendukung (*supporting unit*) yang ada pada Tabel 2.

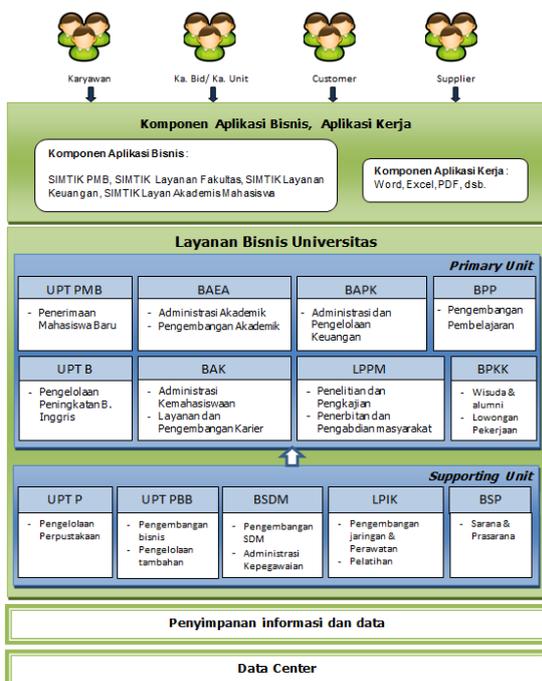
Tabel 2. Layanan Bisnis (*Supporting unit*)

Layanan Bisnis	Proses Bisnis	Bidang/ Unit
Pengelolaan perpustakaan	Pengadaan Koleksi pustaka	UPTP

Layanan Bisnis	Proses Bisnis	Bidang/ Unit
	Layanan sirkulasi	
	Unggah/ Unduh karya ilmiah	
Pengembangan bisnis	Pengoranisasi Renstra, Renop	UPT PPB
	Administrasi dan anggaran PPB	
	Pengadaan barang/ jasa internal	
Pengelolaan tambahan	Pengelolaan kantin, cleaning service, keamanan dan kendaraan	
Pengembangan SDM	Pengoranisasi Renstra, Renop	BSDM
	Rekrutmen	
	Seleksi	
	Pendidikan dan pelatihan	
	Penempatan & mutasi	
	Promosi	
	Pemberhentian	
	Pensiun pegawai	
	Penilaian kinerja	
Administrasi kepegawaian	Cuti	
	Absensi	
Pengembangan jaringan dan perawatan	Pengoranisasi Renstra, Renop	LPIK
	Pembuatan Progam aplikasi berbasis IT	
	Preventive maintenance	
Pelatihan	Pelatihan berbasis IT	
Sarana dan Prasarana	Penggunaan sarana gedung	BSP
	Peminjaman gedung	
	Penghapusan aset/ barang	

**b). Kondisi Baseline Arsitektur Bisnis**

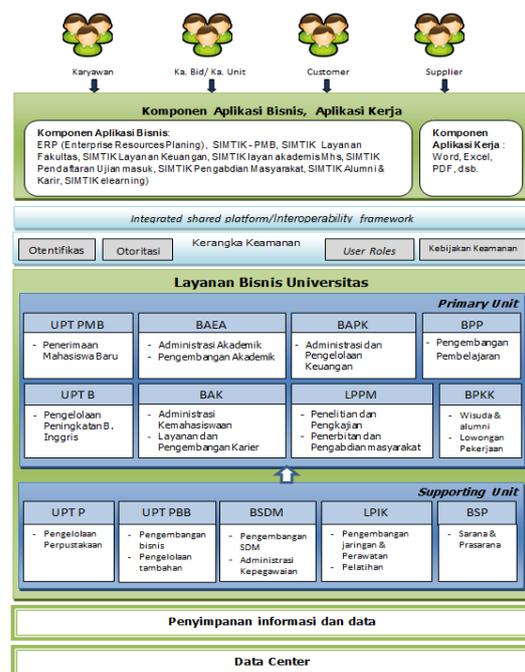
Kondisi saat ini layanan proses bisnis lingkup proses akademik di UMP pada Gambar 4.



Gambar 4. Baseline Arsitektur Bisnis

**c). Desain Target Arsitektur Bisnis**

Desain target layanan proses bisnis lingkup proses akademik di UMP pada Gambar 5.



Gambar 5. Target Arsitektur Bisnis

**d). Analisis Gap Arsitektur Bisnis**

Tabel 3. Analisis gap arsitektur bisnis

Target	Baseline
100% layanan dan proses bisnisnya terkomputerisasi.	9. dari 38 (23,6%) proses bisnis telah terkomputerisasi.
Rekomendasi : - Implementasi sistem ERP baru yang memiliki kemampuan lebih luas dan lebih baik. Menambah jumlah <i>inhouse programmer</i> untuk mendukung proses <i>customization</i> ERP. - Mengembang aplikasi penunjang bisnis untuk proses bisnis yang tidak bisa didukung oleh ERP.	
Implementasi <i>framework</i> interoperabilitas	Belum ada penerapan <i>framework</i> interoperabilitas
Rekomendasi : - Menentukan <i>middleware</i> yang cocok untuk mendukung <i>framework</i> integrasi. - Melaksanakan implementasi <i>middleware</i> , maupun training bagi staff LPIK. - Melaksanakan proses integrasi antar aplikasi.	
Implementasi <i>framework</i> keamanan	Belum ada penerapan <i>framework</i> keamanan
Rekomendasi : - Menentukan <i>middleware</i> yang cocok untuk mendukung <i>framework</i> keamanan. - Melaksanakan implementasi <i>middleware</i> , maupun training bagi staff LPIK. - Melaksanakan proses integrasi keamanan.	
Pemetaan yang jelas terhadap peran Actor dalam pengembangan master plan TI.	Belum ada pemetaan yang jelas terhadap peran para Actor dalam pengembangan master plan TI.
Rekomendasi : - Penyusunan tabel matrik Actor / Role Map berikut dengan matrik RACI.	

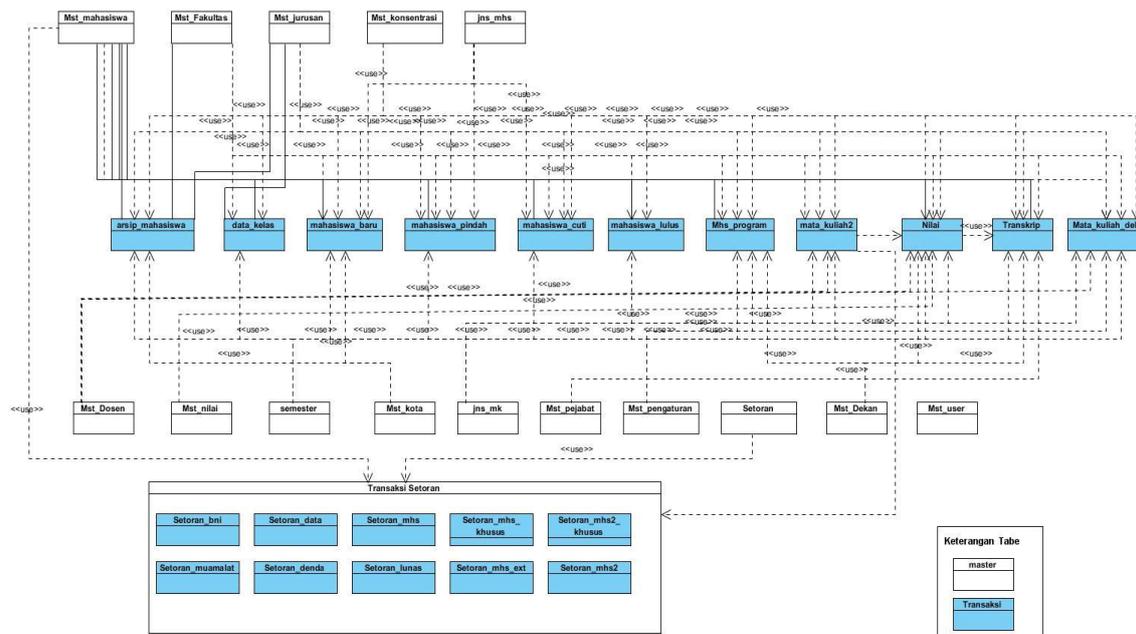
**D. Fase C: Arsitektur Sistem Informasi**

Pada tahapan ini akan melakukan mengembangkan arsitektur sistem informasi yang meliputi domain data dan aplikasi untuk mendukung visi arsitektur dan arsitektur bisnis.

**Arsitektur Data**

**a). Kondisi Baseline Arsitektur Data**

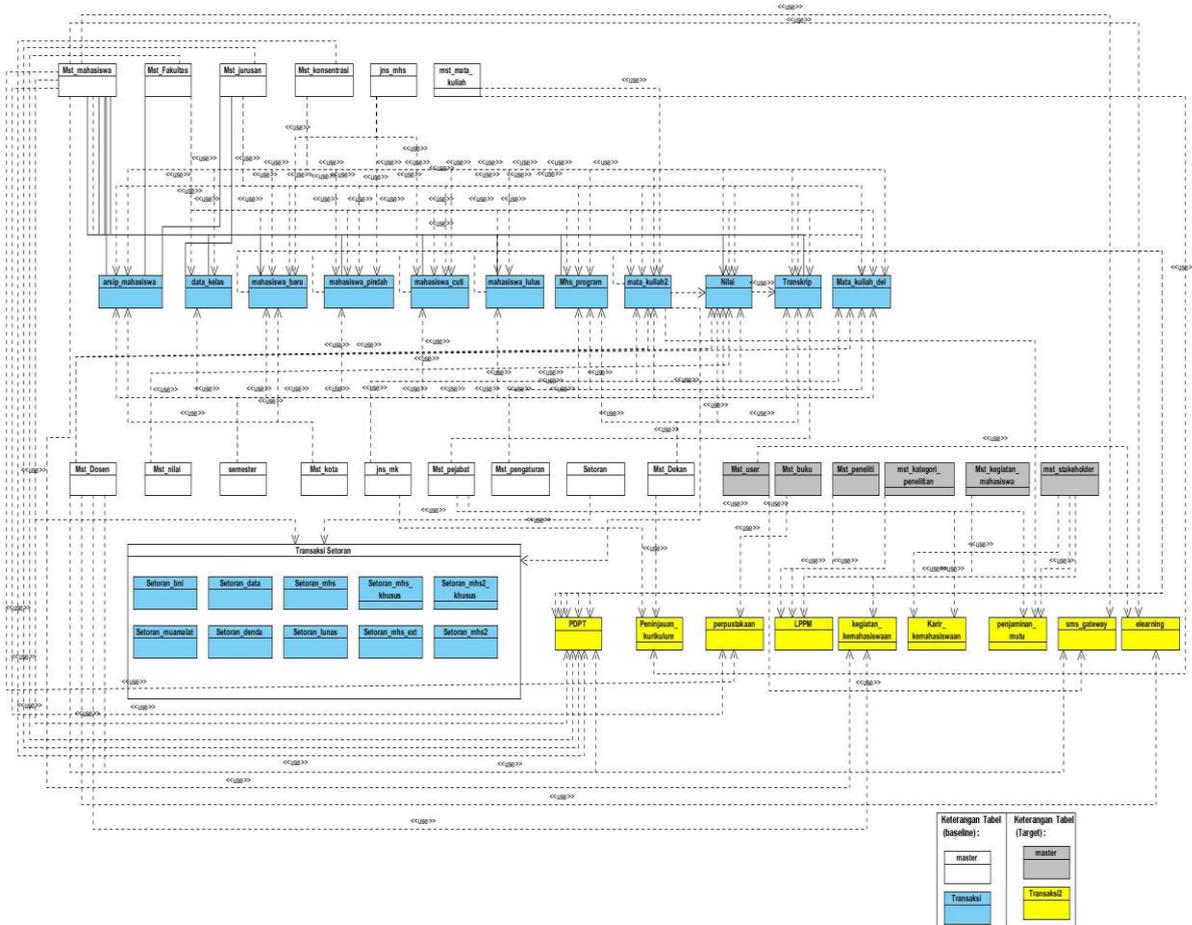
Kondisi saat ini arsitektur data di UMP (*high level class diagram*) pada Gambar 6.



Gambar 6. Kondisi Baseline arsitektur data UMP (*high level class diagram*)

**b). Desain Target Arsitektur Data**

Kondisi target arsitektur data di UMP (*high level class diagram*) pada Gambar 7.



Gambar 7. Kondisi Target arsitektur data UMP (*high level class diagram*)

**c). Analisis Gap Arsitektur Data**

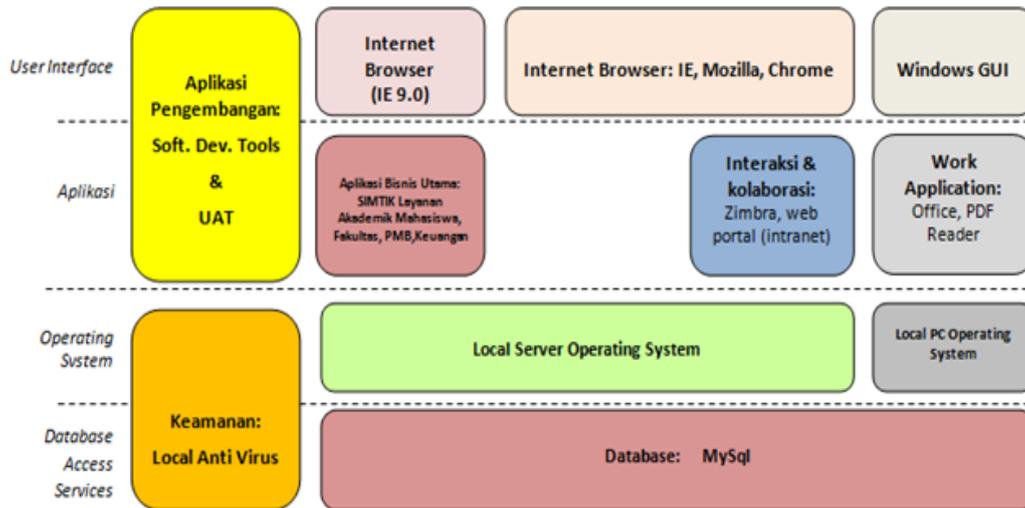
Tabel 4. Analisis gap arsitektur data

Target	Baseline
Pembuatan dokumentasi <i>class diagram</i> data yang selalu diperbaharui.	Belum adanya dokumentasi <i>class diagram</i> maupun dokumentasi diagram lainnya dalam penggunaan relasi data yang ada.
Rekomendasi : - Pembuatan dokumentasi <i>class diagram</i> data yang selalu diperbaharui. (Prinsip : (1) data adalah aset)	
Penambahan database baru : Layanan Perpustakaan, Layanan Pengabdian Masyarakat, Layanan Alumni dan Karir, Layanan Pendaftaran Ujian masuk, E-Learning, HRIS	Sudah ada database yang mencakup database Layanan Keuangan, Database Layanan Akademis Mahasiswa, Database PMB, Database Layanan Fakultas
Rekomendasi : - Penyelesaian dan implementasi aplikasi tersebut secepatnya. (Prinsip : (1) data adalah aset, (2) data dapat diakses bersama-sama)	

## Arsitektur Aplikasi

### a). Kondisi *Baseline* Arsitektur Aplikasi

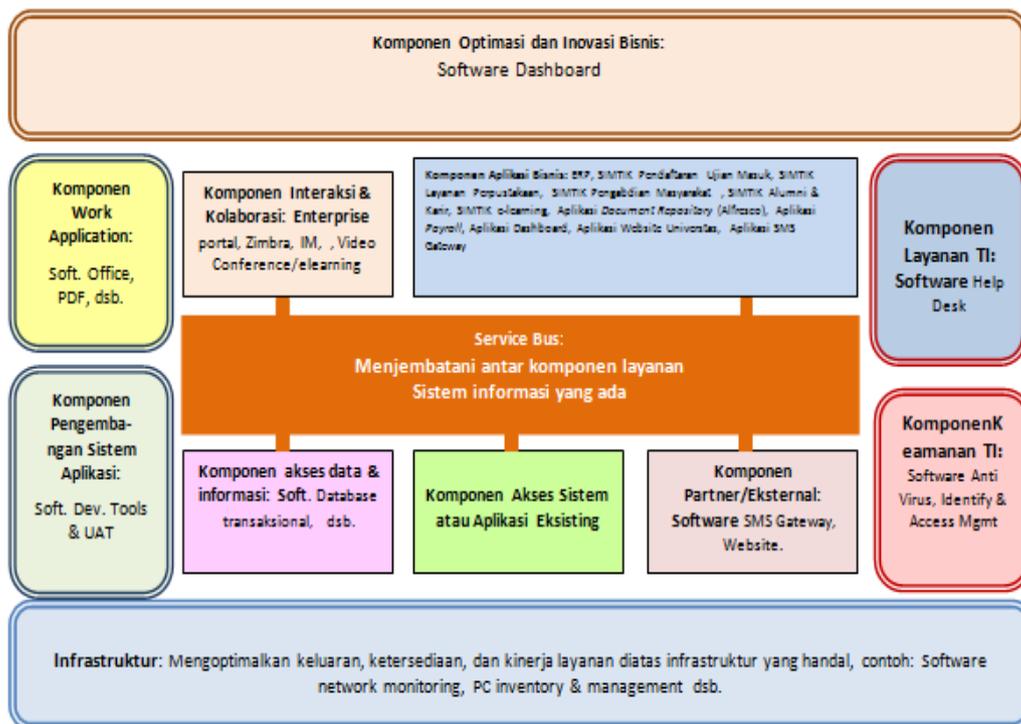
Kondisi saat ini arsitektur aplikasi di UMP pada Gambar 8.



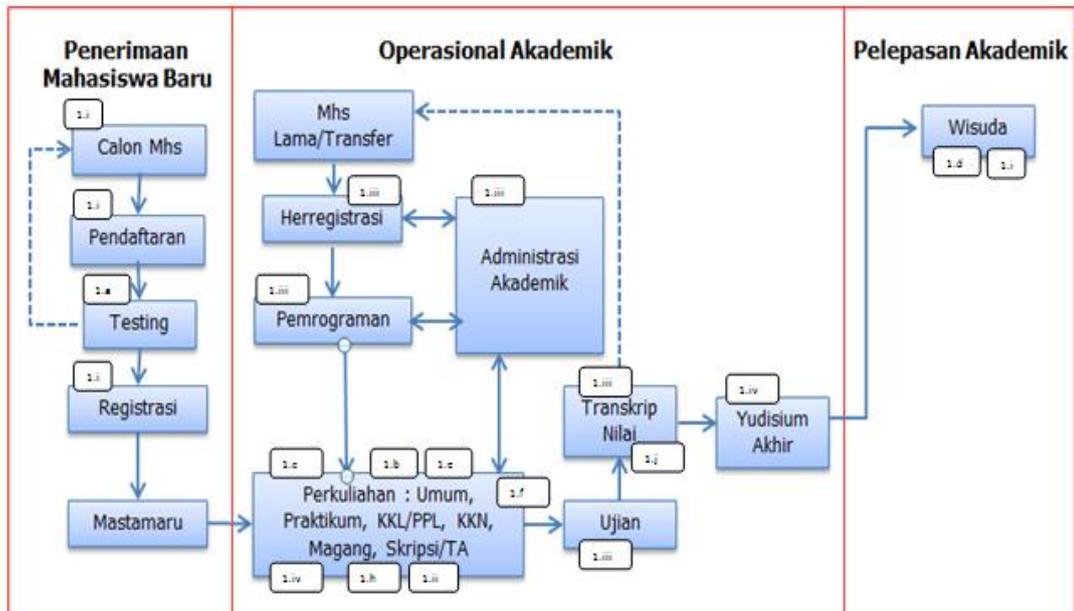
Gambar 8. Kondisi *Baseline* Arsitektur Aplikasi UMP

### b). Desain Target Arsitektur Aplikasi

Kondisi target arsitektur aplikasi di UMP pada Gambar 9.



Gambar 9. Kondisi Target Arsitektur Aplikasi UMP



Gambar 10. Kondisi Target Arsitektur Aplikasi (Komponen Aplikasi Bisnis) UMP

**c). Analisis Gap Arsitektur Aplikasi**

Tabel 5. Analisis gap arsitektur aplikasi

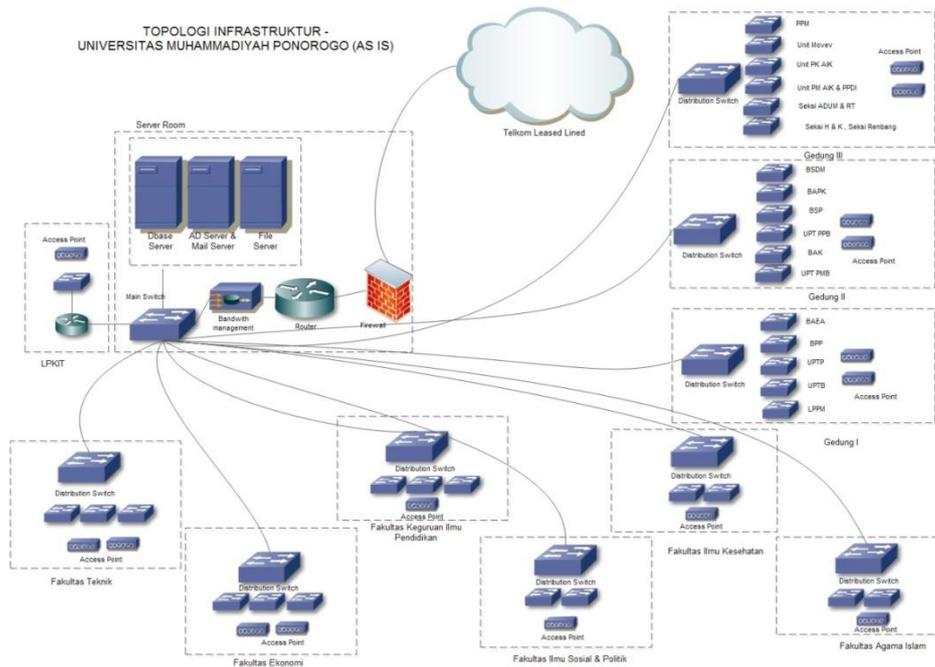
Target	Baseline
<p><b>Komponen Aplikasi Bisnis :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. SIMTIK Pendaftaran Ujian Masuk</li> <li>b. SIMTIK Layanan Perpustakaan</li> <li>c. SIMTIK Pengabdian Masyarakat</li> <li>d. SIMTIK Alumni &amp; Karir</li> <li>e. SIMTIK e-learning</li> <li>f. Aplikasi <i>Document Repository</i> (Alfresco)</li> <li>g. Aplikasi <i>Payroll</i></li> <li>h. Aplikasi Dashboard</li> <li>i. Aplikasi Website Universtas</li> <li>j. Aplikasi SMS Gateway</li> </ul>	<p><b>Komponen Aplikasi Bisnis :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. SIMTIK PMB</li> <li>ii. SIMTIK Layanan Fakultas</li> <li>iii. SIMTIK Layanan Akademis Mahasiswa</li> <li>iv. SIMTIK Layanan Keuangan</li> </ul>
<p>Rekomendasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Penambahan 6 modul lainnya yang terintegrasi atau penggantian dengan sistem aplikasi terintegrasi ERP seperti SAP (komersial) atau dengan Open Bravo atau Adempiere (<i>opensource</i>) (Prinsip aplikasi : (4) Sistem aplikasi menggunakan konsep ERP).</li> <li>- Penambahan aplikasi <i>document repository</i> sebagai media penyimpanan dokumen bersama dengan menggunakan Alfresco (Prinsip aplikasi : (3) Berorientasi layanan).</li> <li>- Penambahan aplikasi <i>payroll</i> untuk pembayaran honorarium/gaji (Prinsip aplikasi : (3) Berorientasi layanan)</li> <li>- Penambahan aplikasi <i>dashboard</i> untuk monitoring kegiatan operasional (Prinsip aplikasi : (2) Kemudahan penggunaan)</li> <li>- Pengembangan aplikasi website Universtias yang bersifat informatif kepada masyarakat (Prinsip aplikasi : (3) Berorientasi layanan, (1) <i>Technology independence</i>)</li> <li>- Penambahan aplikasi SMS Gateway untuk kegiatan penerimaan mahasiswa baru maupun kegiatan akademik mahasiswa (Prinsip aplikasi : (3) Berorientasi layanan)</li> </ul>	
<p><b>Komponen Interaksi dan Kolaborasi :</b></p> <p>Aplikasi Video Conference/ e-learning</p>	<p><b>Komponen Interaksi dan Kolaborasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Email Zimbra</li> </ul>

	- Website Portal
<b>Rekomendasi :</b> - Penambahan aplikasi video conference untuk melakukan diskusi/pertemuan secara jarak jauh (Prinsip aplikasi : (2) Kemudahan penggunaan, (3) Berorientasi layanan)	
<b>Komponen Service Bus :</b> Aplikasi MuleESB	<b>Komponen Service Bus :</b> Tidak ada
<b>Rekomendasi :</b> - Penambahan aplikasi yang mendukung integrasi proses komunikasi dan kolaborasi antar aplikasi yang digunakan oleh pihak Universitas, sehingga memudahkan komunikasi antar database. (Prinsip aplikasi : (1) <i>Technology independence</i> , (3) Berorientasi layanan )	
<b>Komponen Layanan TI :</b> Aplikasi Helpdesk	<b>Komponen Layanan TI :</b> Tidak ada
<b>Rekomendasi :</b> - Penggunaan aplikasi helpdesk untuk mendukung layanan helpdesk membuat layanan TI menjadi lebih tersentralisasi dan terdokumentasi dengan baik (Prinsip aplikasi : (3) Berorientasi layanan)	
<b>Komponen Keamanan TI :</b> Aplikasi Anti Virus, Firewal, IPS & IDS (UTM)	<b>Komponen Keamanan TI :</b> Aplikasi Anti Virus, Firewal, IPS & IDS (tidak terkelola)
<b>Rekomendasi :</b> - Pemasangan perangkat UTM ( <i>unified threat managemen</i> ) yang terpasang pada <i>gateway</i> jaringan dan selalu dilakukan monitoring berkala. (Prinsip aplikasi : (3) Berorientasi layanan, (1) <i>Technology independence</i> )	
<b>Komponen Infrastruktur :</b> Aplikasi Network Monitoring	<b>Komponen Infrastruktur :</b> Tidak ada
<b>Rekomendasi :</b> Pemasangan Perangkat yang berfungsi untuk memonitoring jaringan (Prinsip aplikasi : (2) Kemudahan penggunaan, (3) Berorientasi layanan,	
<b>Komponen Akses Data dan Informasi :</b> Oracle, Ms SQL, MySql, dll	<b>Komponen Akses Data dan Informasi :</b> Database Transaksional : Mysql
<b>Rekomendasi :</b> Penggunaan database lainnya sesuai dengan perkembangan aplikasi dan kebutuhan bisnis Universitas (Prinsip aplikasi : (1) <i>Technology independence</i> , (3) Berorientasi layanan)	
<b>Komponen Aplikasi Kerja :</b> Microsoft office, adobe reader, desktop publishing, dll	<b>Komponen Aplikasi Kerja :</b> Microsoft office, adobe reader, desktop publishing, dll
<b>Rekomendasi :</b> Tetap mempertahankan aplikasi kerja yang ada. (Prinsip aplikasi : (2) Kemudahan penggunaan)	
<b>Komponen Aplikasi Pengembangan :</b> Software dev. Tools & UAT	<b>Komponen Aplikasi Pengembangan :</b> Software dev. Tools & UAT
<b>Rekomendasi :</b> Tetap mempertahankan tools yang ada, hanya saja diperlukan konsistensi dan dokumentasi dari setiap proses yang dilakukan. (Prinsip aplikasi : (2) Kemudahan penggunaan)	

## E. Fase D: Arsitektur Teknologi

### a). Kondisi *Baseline* Arsitektur Teknologi

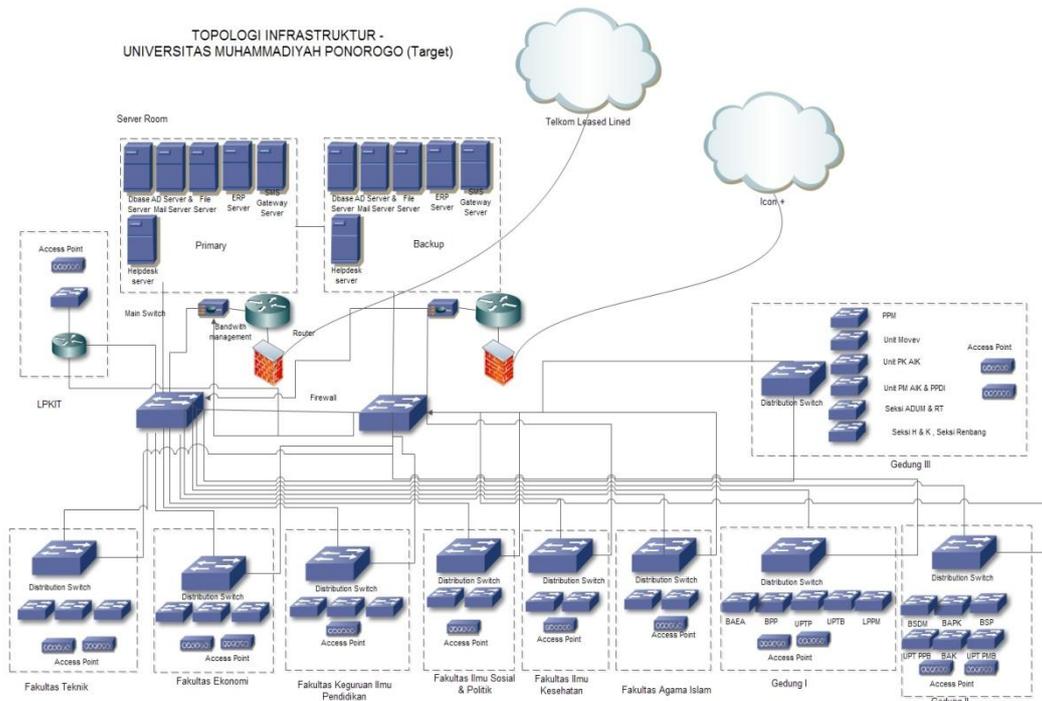
Kondisi saat ini arsitektur teknologi di UMP pada Gambar 10.



Gambar 11. Kondisi *Baseline* Topologi Jaringan UMP

### b). Desain Target Arsitektur Teknologi

Kondisi target arsitektur teknologi di UMP pada Gambar 11.



Gambar 12. Kondisi Target Topologi Jaringan UMP

### c). Analisis Gap Arsitektur Teknologi

Tabel 6. Analisis gap arsitektur teknologi

Target	Baseline
Ruang server dengan metode <i>hot aisle/cold aisle</i> , alat pemadam kebakaran khusus, monitoring CCTV, keamanan yang lebih baik, penggunaan <i>perforated rack</i> , insulator panas, penggunaan UPS dan Stabilizer, dan <i>grounding</i> terpisah.	Ruang server belum menggunakan metode <i>hot aisle/cold aisle</i> , alat pemadaman konvensional, belum ada monitoring CCTV, <i>rack</i> tidak perforasi, sudah ada akses kontrol, sudah ada pemanfaatan UPS dan <i>stabilizer</i> .
Rekomendasi : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementasi <i>hot aisle/cold aisle</i> dengan rak server berperforasi, serta instalasi EMS (<i>Environment Monitoring System</i>). (Prinsip arsitektur teknologi : (4) Tingkat Keamanan)</li> <li>- Pemasangan alat pemadaman khusus <i>portable</i>. (Prinsip arsitektur teknologi : (4) Tingkat Keamanan)</li> <li>- Monitoring dengan CCTV. (Prinsip arsitektur teknologi : (4) Tingkat Keamanan)</li> </ul>	
Penggunaan <i>perforated closed rack</i> untuk seluruh rack server.	Masih ada penggunaan <i>open rack</i> di ruang server Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Rekomendasi : Mengganti semua <i>open rack</i> dengan <i>perforated closed rack</i> . (Prinsip arsitektur teknologi : (4) Tingkat Keamanan)	
Seluruh switch layer distribution menggunakan Cisco 2960.	Switch layer distribution yang ada terdiri dari beragam switch dari bermacam-macam brand dan berbeda seri, baik yang managed atau unmanaged.
Rekomendasi : Menghentikan penggunaan switch layer distribution yang bukan Cisco 2960. ((Prinsip arsitektur teknologi : (1) Rancangan teknologi yang bersifat adaptif, (2) Infrastruktur yang ada harus bersifat standard ( <i>interoperabilitas</i> ))	
Implementasi <i>access point</i> dengan perangkat wireless controller dengan kemampuan <i>concurrent connection</i> yang besar.	<i>Access point</i> yang saat ini digunakan adalah akses point yang tidak memiliki <i>wireless controller</i> .
Rekomendasi : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menghentikan penggunaan <i>access point</i> yang bersifat <i>stand alone</i>. (1) Rancangan teknologi yang bersifat adaptif, (2) Infrastruktur yang ada harus bersifat standard (<i>interoperabilitas</i>).</li> <li>- Menerapkan <i>access point</i> yang memiliki kemampuan <i>controler</i> dan <i>concurrent connection</i> yang besar dan tipe 802.11n. (1) Rancangan teknologi yang bersifat adaptif, (2) Infrastruktur yang ada harus bersifat standard (<i>interoperabilitas</i>).</li> </ul>	
Seluruh <i>cable</i> UTP yang digunakan adalah <i>cable</i> UTP Cat 6.	Saat ini <i>cable</i> UTP yang digunakan sudah ada yang menggunakan Cat 6 tapi juga masih ada yang menggunakan Cat 5.
Rekomendasi : Penghentian penggunaan kabel UTP Cat 5 dan menggantinya dengan Cat 6. (1) Rancangan teknologi yang bersifat adaptif, (2) Infrastruktur yang ada harus bersifat standard ( <i>interoperabilitas</i> )	
Seluruh kabel yang dikategorikan sebagai <i>backbone</i> diganti dengan FO.	Saat ini hampir semua kabel dengan kategori <i>backbone</i> sudah menggunakan FO.
Rekomendasi : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventaris kabel dengan kategori <i>backbone</i>. (1) Rancangan teknologi yang bersifat adaptif, (2) Infrastruktur yang ada harus bersifat standard (<i>interoperabilitas</i>)</li> <li>- Gunakan kabel FO untuk semua kabel berkategori <i>backbone</i>. (1) Rancangan teknologi yang bersifat adaptif, (2) Infrastruktur yang ada harus bersifat standard (<i>interoperabilitas</i>)</li> </ul>	
Impelementasi UTM ( <i>Unified Threat Management</i> ), perangkat keras untuk keamanan jaringan komputer khususnya pada	Saat ini keamanan jaringan komputer memanfaatkan firewall dari router mikrotik dan antivirus di masing-masing

Target	Baseline
gateway jaringan dengan pengamanan antivirus, IPS, IDS, dan <i>web content filter</i> .	PC.
Rekomendasi : Penambahan perangkat UTM Cyber roam 200i	
Koneksi internet ditingkatkan menjadi 10 Mbps,	Koneksi internet saat ini 6 MBps
Rekomendasi : Penambahan bandwidth (Prinsip arsitektur teknologi : (3) <i>Skalabilitas, Availability, Backup, dan Archival</i> )	
VLAN berdasarkan pemisahan unit organisasi atau fungsional.	Sudah ada VLAN berdasarkan lokasi atau area.
Rekomendasi : Membuat VLAN berdasarkan pemisahan fungsional. (Prinsip arsitektur teknologi : (4) tingkat keamanan.	
Seluruh server beroperasi kapasitas RAM yang maksimal .	Server yang ada saat ini memiliki RAM standar ada yang 4 atau 8 GB.
Rekomendasi : Menambahkan kapasitas RAM server hingga maksimal. (Prinsip arsitektur teknologi : (3) <i>Skalabilitas, Availability, Backup, dan Archival</i> )	
Penambahan server <i>backup</i>	Belum ada server <i>backup</i>
Rekomendasi : Penambahan server <i>backup</i> (Prinsip arsitektur teknologi : (3) <i>Skalabilitas, Availability, Backup, dan Archival</i> )	
Implementasi Perangkat monitoring jaringan	Belum ada <i>network monitoring tools</i> .
Rekomendasi : Implementasi <i>network monitoring manage engine</i> (Prinsip arsitektur teknologi : (3) <i>Skalabilitas, Availability, Backup, dan Archival, (4) Tingkat keamanan</i> )	

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah perguruan tinggi pada umumnya, dan khususnya UMP untuk menciptakan keselarasan antara bisnis dengan TI, implementasi EA merupakan sebuah solusi di era teknologi informasi (TI) berkembang dengan mengedepankan *affectivities, efficiency, accountable, use friendly, familiar, dan real time*.

Metode *framework* TOGAF ADM dapat di terapkan di UMP khususnya, untuk mendukung implementasi TI yang sejalan dengan proses bisnis, dan menghasilkan *blueprint* arsitektur bisnis, data, aplikasi dan teknologi.

Saran pada penelitian ini adalah dapat melanjutkan fase-fase yang ada pada TOGAF ADM, seperti *migration planning, implementation governance, dan*

*architecuter change management*. Dan diharapkan dapat menggunakan pendekatan diagram-diagram lainnya yang ada pada TOGAF ADM, sehingga akan menambah referensi bagi pembaca khususnya dalam hal penggunaan diagram yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Yunis, R., Surendro, K. (2010). *Implementasi Enterprise Architecture Perguruan Tinggi*. Didalam: Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi; Yogyakarta, 19 Juni 2010. Hlm A-51 - A-56.
- Yunis, R., Surendro, K. (2009). *Perancangan Model Enterprise Architecture dengan TOGAF Architecture Development Method*. Didalam: Seminar Nasional Aplikasi

- Teknologi Informasi; Yogyakarta, 20 Juni 2009. Hlm E-25 - E-31.
- Surendro, K. (2009). *Pengembangan Rencana Induk Sistem Informasi*. Bandung : Informatika.
- Setiawan (2009). *Pemilihan EA Framework*. Didalam: Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi; Yogyakarta, 20 Juni 2009. Hlm B-114 - B-114.
- Aziz, A. 2011. *Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian dengan Metode The Open Group Architecture Framework (TOGAF)* [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Cakrayana, I. 2011. *Perancangan Enterprise Architecture menggunakan TOGAF ADM untuk Penerapan Standar Nasional Pendidikan Di Sekolah Menengah Atas (Studi Kasus: Sma Plus Pgri Cibinong)* [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Supriyana (2010). *Perencanaan Model Arsitektur Bisnis, Arsitektur Sistem Informasi dan Arsitektur Teknologi dengan Menggunakan TOGAF: Studi Kasus Bakosurtanal*. Didalam: Jurnal Generic.
- O'Brien. J. 2005. *Pengantar Sistem Informasi Perspektif Bisnis dan Manajerial*. Edisi 12. Salemba Empat. Jakarta.
- Kadir, A. Dan Triwahyuni, T. Ch. 2003. *Pengenalan Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Minoli, Daniel (2008), *Enterprise Architecture A to Z*, CRC Press, New York.
- Harold Dyck, F. (2010), *The Value of Implementing Enterprise Architecture in Organization*, California, Vol. 19. ISSN: 1543-5962.
- Rumapea, Surendro. 2007. *Perencanaan Arsitektur Enterprise Penyelenggaraan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (Usulan: Dinas Perijinan)*. Didalam: Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi; Yogyakarta, 16 Juni 2007. Hlm K-29 - K-34.
- \_\_\_\_\_(2011), TOGAF Version 9.1: Evaluation Copy, The Open Group, ISBN: 978-90-8753-679-4.
- \_\_\_\_\_(2001), *A Practical Guide to Federal Enterprise Architecture versi 1.0*. Federal Chief Information Officer Council (CIO). 2001.