

## PERANCANGAN MODEL ENTERPRISE ARCHITECTURE DENGAN TOGAF ARCHITECTURE DEVELOPMENT METHOD

Roni Yunis<sup>1</sup>, Kridanto Surendro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Sistem Informasi, STMIK – Mikroskil; Jl. Thamrin No. 140 Medan 20212  
Telp. (061) 4573767, Faks. (061) 4567789

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika, STEI ITB; Jl. Ganesha No. 10 Bandung 40132  
Telp. (022) 2508135, Faks. (022) 2500940

E-mail: roni@mikroskil.ac.id, endro@informatika.org

### ABSTRAK

Salah satu tujuan dari penerapan arsitektur enterprise adalah menciptakan keselarasan antara bisnis dan teknologi informasi bagi kebutuhan organisasi, penerapan arsitektur enterprise tidak terlepas dari bagaimana sebuah organisasi merencanakan dan merancang arsitektur enterprise tersebut. Untuk melakukan perancangan arsitektur enterprise diperlukan suatu metodologi yang lengkap serta mudah digunakan, TOGAF ADM merupakan metodologi yang lengkap, banyak organisasi yang tidak memahami secara jelas bagaimana tahapan-tahapan dari metodologi tersebut diterjemahkan kedalam aktivitas perancangan arsitektur enterprise. Tahapan dalam perancangan arsitektur enterprise sangatlah penting dan akan berlanjut pada tahapan berikutnya yaitu rencana implementasi. Luaran dari tahapan ini akan menghasilkan sebuah arsitektur enterprise yang pada nantinya bisa dijadikan oleh organisasi untuk mencapai tujuan strategisnya.

*Kata Kunci:* arsitektur enterprise, TOGAF ADM, arsitektur bisnis, arsitektur data, arsitektur aplikasi, arsitektur teknologi

### 1. PENDAHULUAN

Salah satu faktor pendorong pemanfaatan sistem informasi dalam organisasi adalah semakin meningkatnya kebutuhan dalam fungsi bisnis yang dijalankan. Dampak dari itu semua, banyak organisasi yang berlomba-lomba untuk menerapkan sistem informasi dengan teknologinya dengan hanya memperhatikan kebutuhan sesaat dan memungkinkan penerapan sistem informasi yang saling tumpang tindih dan adanya pulau-pulau sistem yang berbeda satu dengan yang lainnya. Kondisi tersebut membuat sistem informasi tidak dapat dimanfaatkan sesuai dengan yang diharapkan berdasarkan misi dan tujuan penerapan sistem informasi, yaitu efisiensi dan efektifitas dalam pemenuhan kebutuhan organisasi, mulai dari pemenuhan kebutuhan pada level yang tertinggi dalam organisasi sampai pada kebutuhan paling bawah yaitu kebutuhan operasional.

Salah satu penyebab utama dari ini semua adalah, karena kurangnya perencanaan dan tanpa memikirkan kunci utama dalam proses pengembangan sistem informasi yaitu perancangan, perancangan sistem informasi yang baik harus melihat dari berbagai sudut pandang pengembangan sistem, dimulai dari mendefinisikan arsitektur bisnis yang ada dalam organisasi, mendefinisikan arsitektur data yang akan digunakan, mendefinisikan arsitektur aplikasi yang akan dibangun serta mendefinisikan arsitektur teknologi yang mendukung jalannya sistem informasi tersebut.

Keselarasan penerapan sistem informasi dengan kebutuhan organisasi hanya mampu dijawab dengan memperhatikan faktor integrasi didalam pengembangannya, tujuan integrasi yang sebenarnya

adalah untuk mengurangi kesenjangan yang terjadi dalam proses pengembangan sistem. Untuk menurunkan kesenjangan tersebut, maka diperlukanlah sebuah paradigma dalam merencanakan, merancang, dan mengelola sistem informasi yang disebut dengan arsitektur *enterprise* (*enterprise architecture*). Arsitektur *enterprise* adalah sebuah pendekatan logis, komprehensif, dan holistik untuk merancang dan mengimplementasikan sistem dan komponen sistem secara bersamaan (Perizaue, 2002).

Berbagai macam paradigma dan metode bisa digunakan dalam perancangan arsitektur *enterprise*, diantaranya adalah *Zachman Framework*, TOGAF ADM, EAP dan lainnya. Dalam hal ini akan dibahas bagaimana menggunakan TOGAF ADM dalam perancangan arsitektur *enterprise*, sehingga didapatkan gambaran yang jelas bagaimana melakukan perancangan arsitektur *enterprise*, untuk mendapatkan sebuah arsitektur *enterprise* yang baik dan bisa digunakan oleh organisasi untuk mencapai tujuan strategisnya.

Luaran yang dapat dicapai dari rancangan arsitektur *enterprise* tersebut adalah menghasilkan model dan kerangka dasar (*blue print*) dalam mengembangkan sistem informasi yang terintegrasi untuk mendukung kebutuhan organisasi.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Enterprise Architecture

*Enterprise architecture* atau lebih dikenal dengan arsitektur *enterprise* adalah deskripsi dari misi stakeholder yang di dalamnya termasuk informasi, fungsionalitas/kegunaan, lokasi organisasi dan parameter kinerja. Arsitektur *enterprise*

mengambarkan rencana untuk mengembangkan sebuah sistem atau sekumpulan sistem (Osvalds, 2001).

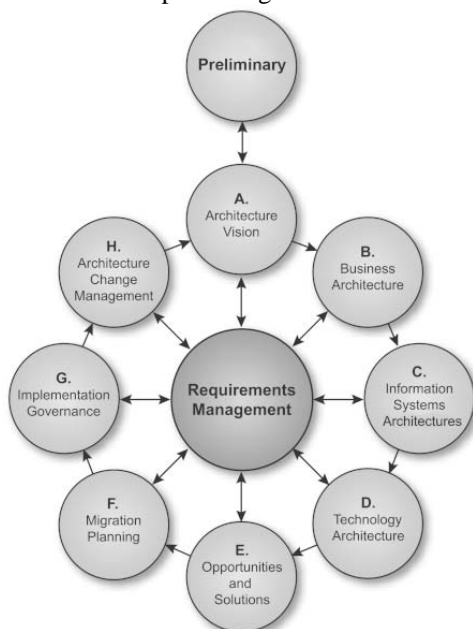
Bagaimana implementasi dari arsitektur *enterprise* bisa digunakan oleh organisasi, sebaiknya organisasi mengadopsi sebuah metode atau *framework* yang bisa digunakan dalam melakukan pengembangan arsitektur *enterprise* tersebut. Sehingga dengan ada metode *enterprise* arsitektur diharapkan dapat mengelola sistem yang kompleks dan dapat menyelaraskan bisnis dan TI yang akan di investasikan (Kourdi, 2007).

## 2.2 TOGAF ADM

TOGAF memberikan metode yang detail bagaimana membangun dan mengelola serta mengimplementasikan arsitektur *enterprise* dan sistem informasi yang disebut dengan *Architecture Development Method (ADM)* (Open Group, 2009).

ADM merupakan metode generik yang berisikan sekumpulan aktivitas yang digunakan dalam memodelkan pengembangan arsitektur *enterprise*. Metode ini juga dibisa digunakan sebagai panduan atau alat untuk merencanakan, merancang, mengembangkan dan mengimplementasikan arsitektur sistem informasi untuk organisasi (Yunis dan Surendro, 2008).

TOGAF ADM seperti ditunjukkan pada Gambar 1, juga merupakan metode yang fleksibel yang dapat mengantifikasi berbagai macam teknik pemodelan yang digunakan dalam perancangan, karena metode ini bisa disesuaikan dengan perubahan dan kebutuhan selama perancangan dilakukan.



Gambar 1. *Architecture development method*

TOGAF ADM juga menyatakan visi dan prinsip yang jelas tentang bagaimana melakukan pengembangan arsitektur *enterprise*, prinsip tersebut digunakan sebagai ukuran dalam menilai

keberhasilan dari pengembangan arsitektur *enterprise* oleh organisasi (Open Group, 2009), prinsip-prinsip tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Prinsip *Enterprise*  
Pengembangan arsitektur yang dilakukan diharapkan mendukung seluruh bagian organisasi, termasuk unit-unit organisasi yang membutuhkan.
- b. Prinsip Teknologi Informasi (TI)  
Lebih mengarahkan konsistensi penggunaan TI pada seluruh bagian organisasi, termasuk unit-unit organisasi yang akan menggunakan.
- c. Prinsip Arsitektur  
Merancang arsitektur sistem berdasarkan kebutuhan proses bisnis dan bagaimana mengimplementasikannya.

Langkah awal yang perlu diperhatikan pada saat mengimplementasikan TOGAF ADM adalah mendefinisikan persiapan-persiapan yaitu dengan cara mengidentifikasi konteks arsitektur yang akan dikembangkan, kedua adalah mendefinisikan strategi dari arsitektur dan menetapkan bagian-bagian arsitektur yang akan dirancang, yaitu mulai dari arsitektur bisnis, arsitektur sistem informasi, arsitektur teknologi, serta menetapkan kemampuan dari arsitektur yang akan dirancang dan dikembangkan (Harrison dan Varveris, 2006).

## 3. ARCHITECTURE DEVELOPMENT METHOD

Tahapan dari TOGAF ADM secara ringkas bisa dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Architecture Vision*  
Menciptakan keseragaman pandangan mengenai pentingnya arsitektur *enterprise* untuk mencapai tujuan organisasi yang dirumuskan dalam bentuk strategi serta menentukan lingkup dari arsitektur yang akan dikembangkan. Pada tahapan ini berisikan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan untuk mendapatkan arsitektur yang ideal.
- b. *Business Architecture*  
Mendefinisikan kondisi awal arsitektur bisnis, menentukan model bisnis atau aktivitas bisnis yang diinginkan berdasarkan skenario bisnis. Pada tahap ini *tools* dan metode umum untuk pemodelan seperti: BPMN, IDEF dan UML bisa digunakan untuk membangun model yang diperlukan.
- c. *Information System Architecture*  
Pada tahapan ini lebih menekankan pada aktivitas bagaimana arsitektur sistem informasi dikembangkan. Pendefinisian arsitektur sistem informasi dalam tahapan ini meliputi arsitektur data dan arsitektur aplikasi yang akan digunakan oleh organisasi. Arsitektur data lebih memfokuskan pada bagaimana data digunakan untuk kebutuhan fungsi bisnis, proses dan layanan. Teknik yang bisa digunakan dengan

yaitu: *ER-Diagram*, *Class Diagram*, dan *Object Diagram*.

Pada arsitektur aplikasi lebih menekan pada bagaimana kebutuhan aplikasi direncanakan dengan menggunakan *Application Portfolio Catalog*, serta menitik beratkan pada model aplikasi yang akan dirancang. Teknik yang bisa digunakan meliputi: *Application Communication Diagram*, *Application and User Location Diagram* dan lainnya.

d. *Technology Architecture*

Membangun arsitektur teknologi yang diinginkan, dimulai dari penentuan jenis kandidat teknologi yang diperlukan dengan menggunakan *Technology Portfolio Catalog* yang meliputi perangkat lunak dan perangkat keras. Dalam tahapan ini juga mempertimbangkan alternatif-alternatif yang diperlukan dalam pemilihan teknologi. Teknik yang digunakan meliputi *Environment and Location Diagram*, *Network Computing Diagram*, dan lainnya.

e. *Opportunities and Solution*

Pada tahapan ini lebih menekan pada manfaat yang diperoleh dari arsitektur *enterprise* yang meliputi arsitektur bisnis, arsitektur data, arsitektur aplikasi dan arsitektur teknologi, sehingga menjadi dasar bagi stakeholder untuk memilih dan menentukan arsitektur yang akan diimplementasikan. Untuk memodelkan tahapan ini dalam rancangan bisa menggunakan teknik *Project Context Diagram* dan *Benefit Diagram*.

f. *Migration Planning*

Pada tahapan ini akan dilakukan penilaian dalam menentukan rencana migrasi dari suatu sistem informasi. Biasanya pada tahapan ini untuk pemodelannya menggunakan matrik penilaian dan keputusan terhadap kebutuhan utama dan pendukung dalam organisasi terhadap implemtasi sistem informasi

g. *Implementation Governance*

Menyusun rekomendasi untuk pelaksanaan tatakelola implementasi yang sudah dilakukan, tatakelola yang dilakukan meliputi tatakelola organisasi, tatakelola teknologi informasi, dan tatakelola arsitektur. Pemetaan dari tahapan ini bisa juga dipadukan dengan *framework* yang digunakan untuk tatakelola seperti COBITS dari IT Governance Institute (ITGI) (Open Group, 2009).

h. *Architecture Change Management*

Menetapkan rencana manajemen arsitektur dari sistem yang baru dengan cara melakukan pengawasan terhadap perkembangan teknologi dan perubahan lingkungan organisasi, baik internal maupun eksternal serta menentukan apakah akan dilakukan siklus pengembangan arsitektur *enterprise* berikutnya.

TOGAF ADM juga merupakan metode yang bersifat generik dan mudah di implementasikan berdasarkan kebutuhan banyak organisasi, baik organisasi industri ataupun industri akademik seperti perguruan tinggi (Mutyarini dan Sembiring, 2006).

Berdasarkan uraian diatas maka, bisa dimodelkan secara umum bagaimana tahapan-tahapan dari TOGAF ADM tersebut dilaksanakan dalam perancangan arsitektur *enterprise*, hal ini bisa dilihat pada Gambar 3.

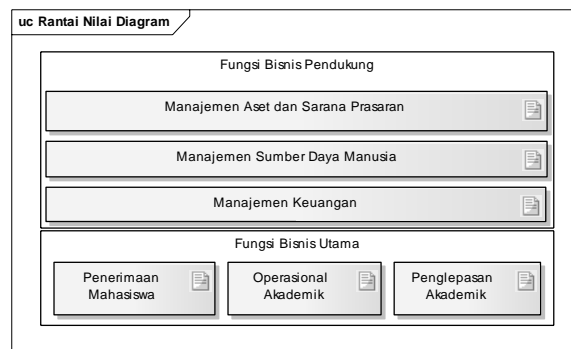
#### 4. STUDI KASUS

Dari beberapa penelitian yang sudah mencoba mengimplementasikan metodologi pengembangan arsitektur *enterprise*, salah satu yang menarik adalah bagaimana pemanfaatan metodologi tersebut dalam merancang arsitektur *enterprise* untuk perguruan tinggi. Dalam studi kasus ini, akan mencoba membahas secara singkat bagaimana perancangan arsitektur *enterprise* untuk perguruan tinggi dengan memanfaatkan metode TOGAF ADM.

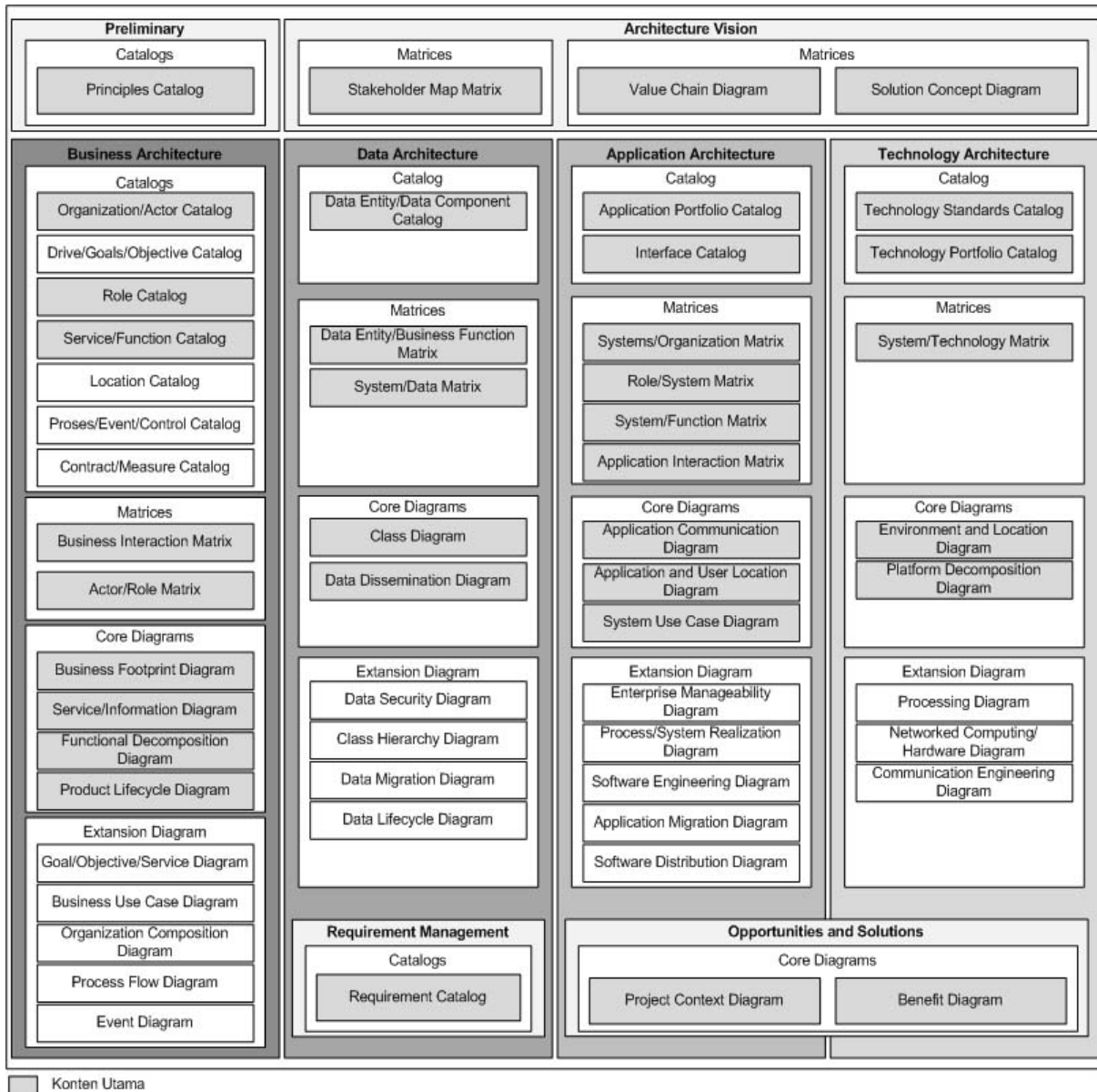
Di Indonesia secara umum perguruan tinggi (PT) dikelompokkan menjadi 2 (dua) yaitu PTN dan PTS. Kalau dilihat dari kebutuhan inti akan sistem informasi sebuah PT tidaklah ada perbedaan yang mendasar, hanya perbedaan terletak pada manajemen perguruan tinggi dan besar atau kecilnya sebuah PT. Sehingga diperlukan suatu model yang standar dan generik yang nantinya bisa di sesuaikan dengan kebutuhan PT tersebut, yaitu mudah diambil, mudah digunakan dan tepat sasaran.

Pendefinisikan visi arsitektur seperti digambarkan pada Gambar 4, merupakan langkah penting dalam analisis rantai nilai yang meliputi domain dan fungsi bisnis utama dan fungsi bisnis pendukung di dalam organisasi. Tujuan dari analisis rantai nilai adalah mengidentifikasi proses-proses yang terjadi di dalam organisasi dan memberikan margin yang tertinggi bagi *stakeholder* (Surendro, 2007)

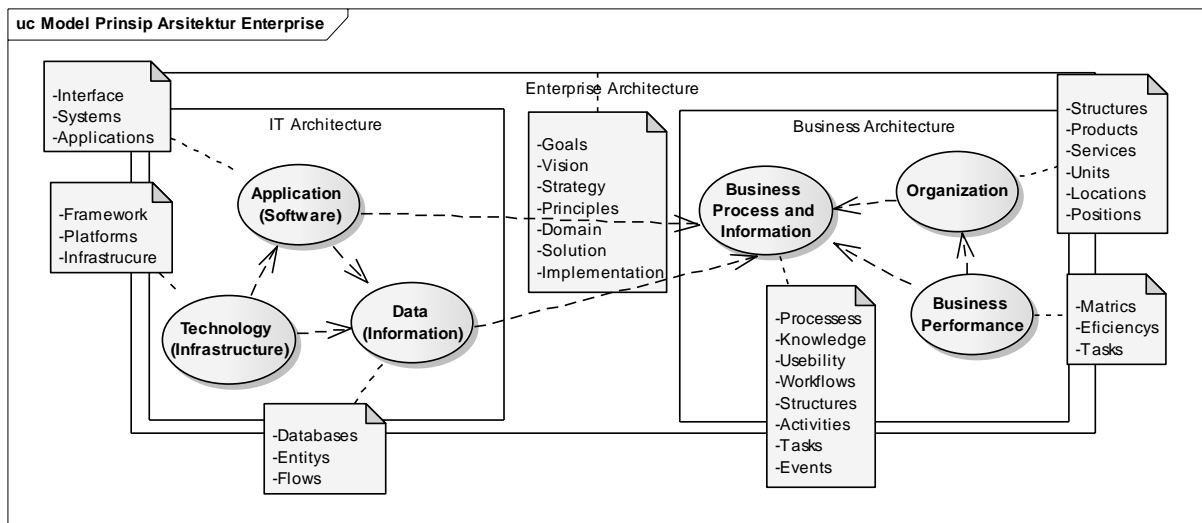
Analisis rantai nilai internal PT bisa digambarkan dengan memetakan kebutuhan dalam lingkup fungsi bisnis utama dan fungsi pendukung yang ada dalam PT, hal ini bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rantai nilai perguruan tinggi



Gambar 3. Model perancangan arsitektur *enterprise* dengan TOGAF ADM



Gambar 4. Komponen dari prinsip arsitektur *enterprise*

Analisis rantai nilai internal perguruan tinggi tidak terlepas dari analisis rantai nilai eksternal yang diatur oleh pemerintah, yang dituangkan dalam peraturan pendidikan tinggi di Indonesia.

Arsitektur bisnis dimulai dengan mendefinisikan fungsi bisnis yang ada dalam rantai nilai yang sudah ditetapkan, langkah yang dilakukan adalah merumuskan daftar katalog dari proses-proses bisnis yang ada pada fungsi bisnis utama dan pendukung PT.

Untuk mendefinisikan fungsi dan layanan yang ada pada masing-masing fungsi bisnis, akan dimodelkan dalam bentuk proses bisnis. Untuk pemodelan proses bisnis tersebut bisa menggunakan artefak yang sudah disediakan TOGAF ADM atau dengan UML Diagram.

Pemodelan proses bisnis dalam arsitektur bisnis mempunyai tujuan, untuk memberikan gambaran yang jelas terhadap keadaan organisasi pada saat ini. Contoh bagaimana bentuk dari analisis proses bisnis pada PT untuk fungsi operasional akademik, bisa dilihat pada Gambar 5.

Arsitektur data seperti terlihat pada Gambar 6, dibuat melalui identifikasi entitas fungsi bisnis dan entitas organisasi. Hasil identifikasi dipetakan kedalam diagram kelas (*class diagram*) atau bisa juga menggunakan matrik fungsional data sehingga tergambar hubungan proses bisnis dengan entitas data melalui penanda *created*, *uses*, *read* dan *delete* (CURD). Penyusunan matrik ini harus memperhatikan hubungan relasi antara entitas data dengan fungsi bisnis, sehingga didapatkan konsistensi fungsi dan data yang akan digunakan.

Arsitektur aplikasi dibuat berdasarkan kebutuhan fungsi bisnis, untuk menggambarkan arsitektur aplikasi salah satu teknik yang bisa digunakan adalah *application communication diagram*, atau bisa juga menggunakan matrik interaksi aplikasi terhadap fungsi bisnis dan data yang ada di dalam organisasi atau menggunakan *technical reference model* (TRM) yang sudah disediakan oleh TOGAF (Open Group, 2009).

Arsitektur aplikasi berasosiasi dengan data dan pengguna sistem, gambaran dari aplikasi dipecah menjadi 2 (dua) yaitu secara logikal dan fisikal (Open Group, 2009). Komponen aplikasi secara logikal lebih menekankan bagaimana menggambarkan kebutuhan sistem secara logikal melalui prosedur, fungsi dan layanan yang ada dalam sistem. Sedangkan komponen fisikal dari sistem lebih menekankan bentuk fisik dari aplikasi yang akan dibangun, mulai dari identifikasi *interface*, *database* dan *output* sistem (Open Group, 2009). Salah satu contoh dari arsitektur aplikasi secara logikal dapat dilihat pada Gambar 7.

Arsitektur teknologi dibuat untuk mendefinisikan kebutuhan teknologi untuk mengolah data, langkah awal yang dilakukan adalah, mendefinisikan kandidat teknologi yang akan digunakan berdasarkan katalog teknologi. Untuk mengklasifi-

kasi teknologi bisa menggunakan *Technical Reference Model* dari TOGAF (Open Group, 2009)

Hasil dari klasifikasi teknologi adalah menghasilkan pemilihan teknologi untuk *platform* teknologi yang ada dalam aplikasi, mulai dari perangkat lunak aplikasi, sistem operasi, jaringan dan teknologi keamanan serta arsitektur internet yang mendukung aplikasi. Model arsitektur teknologi seperti yang terlihat pada Gambar 8, secara umum akan menggambarkan bagaimana interaksi pengguna dalam menggunakan teknologi serta aplikasi (Satzinger, Jackson dan Burd, 2005).

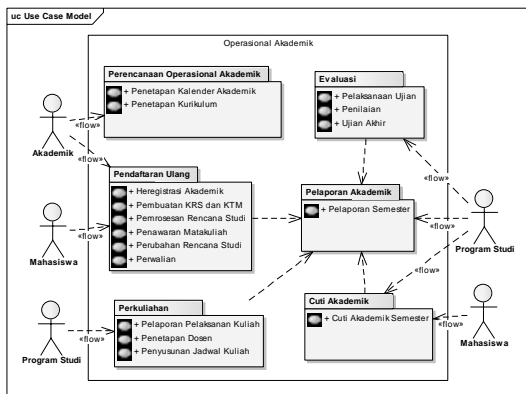
Sebelum implementasi dilakukan terhadap model arsitektur *enterprise* yang sudah dihasilkan, diperlukan analisis kesenjangan terhadap *resource base* dengan strategi migrasi sistem informasi yang baru. Hal yang penting didalam tahapan ini adalah analisis faktor perubahan dan pengambilan keputusan terhadap investasi TI yang baru atau mempertahankan *platform* TI yang sudah dimiliki sebelumnya (Open Group, 2009).

Untuk mendukung pelaksanaan perancangan model arsitektur *enterprise* di dalam perguruan tinggi, diperlukan juga pemetaan proses yang standar dalam sebuah perguruan tinggi, sehingga proses yang standar bisa dijadikan sebagai acuan oleh perguruan tinggi lainnya. Pendefinisian model arsitektur yang kompleks akan menjawab semua kebutuhan yang ada dalam perguruan tinggi, dan apabila kebutuhan tersebut belum ada, bukan berarti suatu perguruan tinggi memaksakan diri untuk menciptakan proses tersebut, tapi cukup mengambil bagian yang menjadi kebutuhannya atau disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing perguruan tinggi.

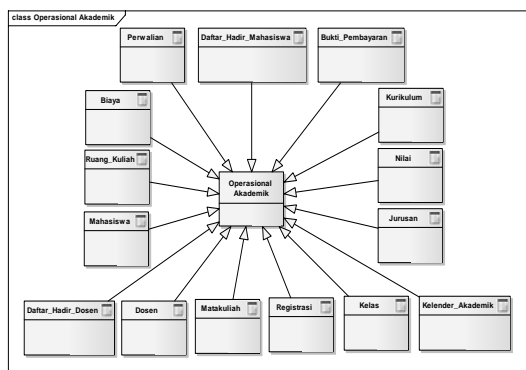
Perancangan arsitektur *enterprise* untuk organisasi sangat dipengaruhi oleh bagaimana organisasi memilih metode arsitektur *enterprise* yang cocok dengan lingkungan pengembangan arsitektur organisasi, ada beberapa strategi yang harus ditentukan dalam memilih metode tersebut.

TOGAF ADM merupakan suatu metode yang kompleks dan syarat dengan model yang bisa digunakan dalam proses pengembangan arsitektur. Dari beberapa penelitian yang sudah mencoba membandingkan metode arsitektur *enterprise*, lebih cenderung menyatakan bahwa TOGAF ADM adalah sebuah metode yang kompleks (Zarvic dan Wieringa, 2006). TOGAF ADM juga bisa digunakan untuk perencanaan arsitektur *enterprise*, perancangan, dan pengembangan serta pengelolaan arsitektur sistem informasi organisasi (Yunis, 2006).

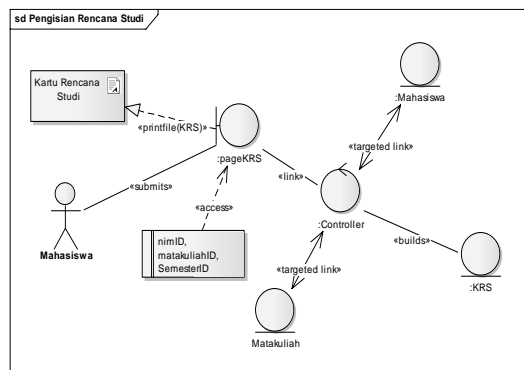
Selain dari itu TOGAF ADM juga bisa diasosiasikan dengan *framework* atau metode lain, seperti *Zachman Framework*, COBIT dan lainnya (Open Group, 2009). Hal yang menarik adalah TOGAF ADM juga bisa diasosiasikan dengan metode pengembangan sistem yang berorientasi objek seperti *Rational Unified Process (RUP)* karena secara tidak langsung tahapan yang ada dalam TOGAF ADM bisa dimodel pada RUP.



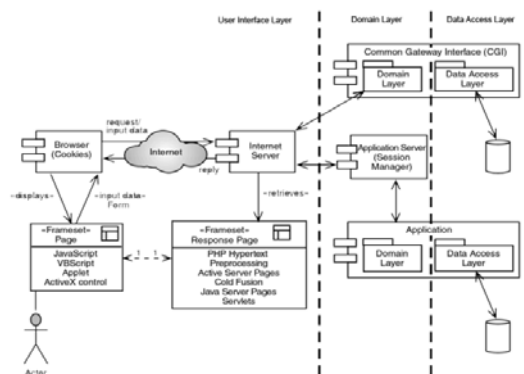
Gambar 5. Arsitektur bisnis untuk fungsi bisnis operasional akademik



Gambar 6. Arsitektur data untuk fungsi bisnis operasional akademik



Gambar 7. Arsitektur aplikasi logikal untuk aplikasi perencanaan studi



Gambar 8. Arsitektur teknologi untuk model arsitektur internet

RUP diposisikan pada tahapan F (*Migration Planning*) dan H (*Implementation Governance*), sehingga dalam tahapan ini RUP bisa dijadikan acuan detail dalam merancang *blueprint* sistem informasi karena pendekatan dan teknik pemodelan serta *tools* yang digunakan juga hampir sama (Temnenco, 2007).

### 5. PENUTUP

Model rancangan arsitektur *enterprise* yang digunakan dalam makalah ini sepenuhnya mengadopsi pada penerapan TOGAF ADM sebagai salah satu metode yang bisa digunakan untuk melakukan perancangan arsitektur *enterprise*. Setiap tahapan pada TOGAF ADM dapat dilakukan secara benar apabila proses bisnis yang ada di dalam organisasi benar-benar harus dipahami dan mampu diidentifikasi secara lengkap dan benar.

Khususnya untuk perguruan tinggi, pemahaman proses bisnis perguruan tinggi merupakan hal yang sangat penting, karena proses bisnis perguruan tinggi memiliki kompleksitas dan karakteristik yang berbeda jika dibandingkan dengan proses bisnis organisasi jasa lainnya. Dengan adanya model awal untuk perancangan arsitektur dalam makalah ini, diharapkan melahirkan sebuah model perancangan arsitektur *enterprise* perguruan tinggi yang utuh dan lengkap, sehingga bisa diterapkan oleh perguruan tinggi khususnya di Indonesia.

### 6. TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Dirjen Pendidikan Tinggi, karena penelitian ini dapat terlaksana berkat adanya dana Hibah Pekerti yang penulis terima.

### PUSTAKA

Harrison, K., Varveris, L. (2006). *TOGAF: Establishing Itself As The Deventive Method for Building Enterprise Architecture in The Commercial World*.

Kourdi, H, S. (2007). *Framework for Enterprise Architecture*, IEEE, Septermber.

Mutyarini, K., Sembering, J. (2006). *Arsitektur Sistem Informasi untuk Institusi Perguruan Tinggi di Indonesia*, Prosiding KNTI&K. pp102-107.

Osvalds, G. (2001). *Definition od Enterprise Architecture – Centric Models for The Systems Engineers*, TASC Inc.

Open Group. (2009). *The Open Group Architecture Framework:Architecture Development Method*. Diakses pada Tanggal 31 Maret 2009 dari <http://www.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>.

Surendro, K. (2007). *Pemanfaatan Enterprise Architecture Planning untuk Perencanaan Strategis Sistem Informasi*, Jurnal Infortmika, Fak. Teknolog Industri, Universitas Kristen Petra. Vol. 8, No.1: pp1-9.

- Satzinger, W, J., Jackson, B, R., Burd, D, S., (2005). *Object – Oriented Analysis and Design with the Unified Process*, Thomson. Course Technology.
- Temnenco, V. (2007). *TOGAF or Not TOGAF: Extending Enterprise Architecture beyond RUP*, IBM Whitepaper. Januari.
- Yunis, R., Surendro, K. (2008). *Pemilihan Metodologi Pengembangan Enterprise Architecture untuk Indonesia*. Prosiding SNIKA. Vol. 3, No.1:pp A53-A59.
- Yunis, R., (2006). *Pemilihan Metodologi Pengembangan Enterprise Architecture untuk Indonesia*. Thesis Magister Teknik Informatika, ITB, Bandung.
- Zarvic, N., Wieringa, N. (2006). *An Integrated Enterprise Architecture Framework for Business-IT Alignment*, University of Twente, Information System Groups. Netherlands.