

PENERAPAN MODEL SERVICE ORIENTED ARCHITECTUR PENGINTEGRASIAN SISTEM INFORMASI STMIK ATMA LUHUR

Marini

Program Studi Komputerisasi Akuntansi, STMIK ATMA LUHUR Pangkalpinang – Bangka Belitung
E-mail: arinimarini44@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini akan membuat kajian tentang penerapan model SOA untuk model pengintegrasian sistem informasi perguruan tinggi selanjutnya membuat sebuah prototipe perangkat lunak yang akan diimplementasikan pada perguruan tinggi dengan menggunakan teknologi web services untuk pengintegrasian sistem informasi. Adapun tujuan-tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan penelitian ini adalah : mengidentifikasi kebutuhan layanan informasi yang diharapkan oleh user pada perguruan tinggi, mengidentifikasi proses bisnis dan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi kini, membuat sebuah model proses pengintegrasian sistem informasi dengan menggunakan SOA, mengimplementasikan hasil perancangan dengan sebuah modul perangkat lunak untuk mengintegrasikan sistem informasi pada perguruan tinggi. Perancangan yang disebut Service Oriented Architecture (SOA) dapat menjadi dasar dalam perancangan pengintegrasian sistem informasi pada perguruan tinggi. SOA menawarkan sebuah rancangan arsitektur yang dapat digunakan oleh perguruan tinggi untuk melakukan pengintegrasian sistem informasi. Keuntungan dari SOA yang dapat dipenuhi oleh ICT memberikan manfaat bagi perguruan tinggi untuk melakukan pengembangan dalam proses bisnis perguruan tinggi. Sistem informasi yang telah ada serta layanan-layanan yang digunakan dapat dikembangkan dan diintegrasikan dengan menggunakan SOA. SOA memberikan solusi bagi perguruan tinggi dalam menangani kompleksitas platform perangkat keras, perangkat lunak, perawatan perangkat lunak, pelatihan operator, penggunaan kembali kode, dan pengembangan layanan-layanan di perguruan tinggi. Secara umum langkah-langkah untuk melakukan penerapan SOA terhadap suatu sistem dibagi dalam 3 Fase yaitu: Fase Inisiasi, Fase Develop Road Map, Fase Implementasi dan Pengujian. Fase Inisiasi akan menentukan tim pengembang, tujuan-tujuan, jadwal dan hasil kerja yang harus dicapai. Fase Develop Road Map akan menciptakan peta jalan yang akan menunjukkan kebutuhan SOA untuk perguruan tinggi. Fase Implementasi dan pengujian akan menjelaskan bagaimana untuk melakukan implementasi dari layanan-layanan yang teridentifikasi dan menguji setiap layanan apakah sesuai dengan kebutuhan system dan dapat dipakai oleh unit pendukung atau sistem informasi yang lain ketika menjalankan suatu proses bisnis yang membutuhkan layanan yang terkait. SOA menyediakan suatu bentuk abstraksi bagaimana suatu sistem informasi akan dibangun dan hasilnya kelak sedangkan web services sebagai teknologi yang akan mengatur bagaimana sebuah sistem dapat berinteraksi dan dapat digunakan oleh sistem informasi atau aplikasi yang lain.

Kata Kunci: Service Oriented Architecture, Layanan Independent, Web Services, XML, WSDL.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Service oriented architecture (SOA) merupakan sebuah konsep arsitektur perangkat lunak yang mendefinisikan penggunaan layanan untuk memenuhi kebutuhan suatu perangkat lunak. Layanan ini tidak hanya dapat digunakan oleh sistem yang menaunginya namun dapat digunakan juga oleh sistem lain yang berbeda, sehingga integrasi antarsistem dapat dicapai. Dibandingkan dengan arsitektur berorientasi objek terdistribusi, SOA lebih sesuai untuk mengintegrasikan sistem yang heterogen dan lebih mudah beradaptasi dengan perubahan lingkungan. Web service merupakan salah satu bentuk implementasi SOA yang dapat memberikan banyak keuntungan bagi sebuah organisasi. Web service menggunakan seperangkat teknologi standar terbuka yang memungkinkan sebuah aplikasi dapat berkomunikasi dan menyediakan layanan bagi aplikasi lain melalui jaringan komputer. Web service memberikan kemudahan upaya integrasi antarsistem dengan latar belakang teknologi yang heterogen. Sebuah aplikasi berbasis teknologi Web service dapat menyediakan data maupun fungsi tertentu bagi aplikasi lain meskipun berbeda sistem operasi, perangkat keras, maupun bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangunnya.

Aplikasi yang digunakan dimasa lalu tidak kompatibel dengan aplikasi saat ini, sedangkan data dan informasi masa lalu masih digunakan dalam proses bisnis saat ini. Kemampuan sumber daya manusia untuk melakukan perawatan terhadap sistem yang lama semakin langka (*legacy system*), sedangkan kebutuhan fungsi sistem yang diperlukan terus berkembang dan kebutuhan user terhadap informasi terbaru yang dapat diterima dengan segera terus meningkat. Contoh layanan-layanan yang dibutuhkan pada perguruan tinggi adalah layanan keuangan seperti informasi *balance* keuangan mahasiswa, informasi uang kuliah, informasi beasiswa, layanan akademik seperti informasi matakuliah per-semester, matakuliah yang akan ditawarkan semester selanjutnya, informasi dosen, informasi ruang kelas, informasi absensi, pengumuman dari pihak

akademik, layanan perpustakaan, layanan teknologi informasi, layanan laboratorium dan layanan lainnya yang perlu diidentifikasi oleh perguruan tinggi. Hal-hal tersebut menyebabkan keharusan dari setiap organisasi yang ingin tetap bertahan untuk melakukan pemutahiran sistem serta menentukan sebuah strategi untuk mengatur agar layanan-layanan tersebut dapat disiapkan dan diintegrasikan dengan arsitektur yang tepat. SOA adalah sebuah kerangka kerja untuk mengintegrasikan proses bisnis dan mendukung infrastruktur teknologi informasi dan menstandarisasi komponen-komponen layanan yang dapat digunakan kembali dan digabungkan sesuai dengan prioritas bisnis. SOA bersifat *loosely coupled* (tingkat kebergantungan antar komponen rendah), *highly interoperable* (mudah dioperasikan), *reusable* (dapat digunakan kembali), dan *interoperability* (dapat berkomunikasi antar platform).

1.2 Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ditemukan masalah utama yang akan dikaji adalah bagaimana mengintegrasikan sistem informasi di perguruan tinggi sesuai dengan SOA. Pengintegrasian dilakukan agar layanan yang dapat digunakan oleh department atau unit pendukung yang lain dapat di akses dengan mudah oleh setiap unit yang membutuhkan.

1.3 Tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah prototipe perangkat lunak yang akan diimplementasikan pada perguruan tinggi dengan menggunakan SOA untuk pengintegrasian sistem informasi. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi kebutuhan layanan informasi yang diharapkan oleh *user* pada perguruan tinggi.
2. Mengidentifikasi proses bisnis dan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi kini.
3. Membuat sebuah model proses pengintegrasian sistem informasi dengan menggunakan SOA.
4. Mengimplementasikan hasil perancangan dengan sebuah modul perangkat lunak untuk mengintegrasikan sistem informasi pada perguruan tinggi.

1.4. Manfaat

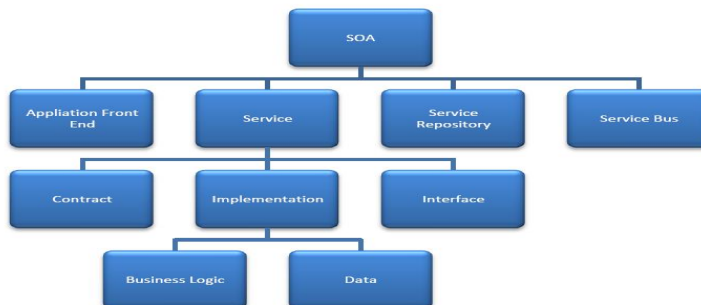
Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan memberikan gambaran pengembangan sistem informasi akademik dilingkungan istitusi pendidikan. Penggunaan *web service* memungkinkan sistem mampu menyediakan service bagi sistem lain. Penyediaan service dapat meningkatkan efisiensi pengembangan sistem dalam lingkungan yang heterogen yaitu multi entitas dan multi platform. Sistem ini bersifat interoperability lintas platform sehingga memudahkan proses integrasi sistem secara keseluruhan.

2. STUDI PUSTAKA

2.1 Service Oriented Architecture

Service oriented architecture atau SOA didefinisikan sebagai kebijakan, praktek, kerangka kerja yang memungkinkan fungsionalitas aplikasi disediakan dan dikonsumsi sebagai seperangkat *service* pada sebuah unit yang sesuai dengan kebutuhan *service customer*. *Service* dapat digunakan, dipulikasikan, ditemukan, dan diabstraksikan menggunakan standar antarmuka (Sprott & Wilkes 2004).

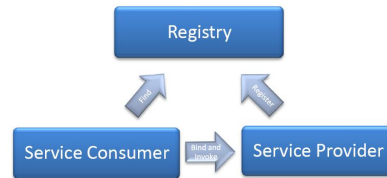
Gambar 1 memberikan struktur hirarki dari SOA. SOA adalah sebuah arsitektur perangkat lunak yang didasarkan pada konsep-konsep kunci dari sebuah aplikasi *front-end*, *service*, *service repository*, dan *service bus*. Sebuah *service* terdiri dari sebuah kontrak, satu atau lebih antar muka, dan sebuah implementasi.



Gambar 1 : Struktur Hirarki SOA

2.2 Web Service

Sebuah *web service* adalah sebuah sistem perangkat lunak yang didesain untuk mendukung interaksi *machine-to-machine* yang dapat beroperasi melalui suatu jaringan. *Web service* memiliki sebuah antarmuka yang digambarkan dalam sebuah format yang dapat diproses mesin (khususnya WSDL). Sistem lain berinteraksi dengan *Web service* dengan cara yang ditentukan oleh deskripsi *Web service*. Deskripsi ini menggunakan pesan SOAP yang disampaikan menggunakan HTTP dengan sebuah serialisasi XML yang dengan berhubungan standar web lain yang. (W3C 2004).



Gambar 2 : Proses Web Servis

Registry merupakan sebuah tempat penyimpanan deskripsi *service* yang dapat dicari dimana *service provider* mempublikasikan *service*-nya. Sebuah bahasa deskripsi digunakan untuk mendeskripsikan *web service*. Fungsionalitas dan kebijakan akses dicatat dan diterbitkan dengan sebuah *registry*. Berbagai *service* digunakan melalui sebuah jaringan dengan menggunakan informasi yang disimpan dalam deskripsi *service* (Menasce & Almeida 2002).

2.3 Desain dan Pengembangan SOA

Terdapat dua bagian penting dalam desain dan pengembangan SOA. Pertama adalah cara tentang bagaimana melakukan desain dan implementasi terhadap layanan dan aplikasi yang akan dirancang. Kedua adalah cara tentang bagaimana melakukan pengembangan terhadap layanan dan aplikasi SOA. Berikut penjelasan masing-masing bagian :

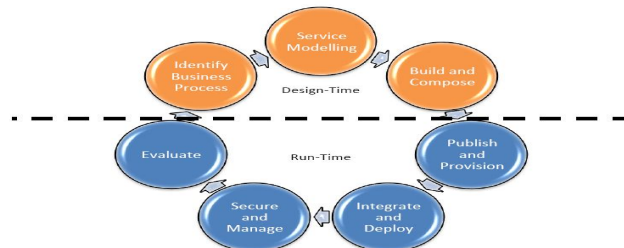
1. Desain layanan dan aplikasi SOA.

SOA memberikan sebuah pendekatan arsitektur dengan melakukan decomposing terhadap proses-proses bisnis dan aktifitas-aktifitas dasar (*low level activities*) menjadi *standards-based services*. Untuk desain layanan dan aplikasi SOA, terdapat sebuah metodologi yang disebut *Shared service life Cycle (SSLC)*[WEB007] yang dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan perancangan layanan. Perulangan pada SSLC dibagi dalam 2 aspek, yaitu : *Design-time, Run-time*.

Bagian *Design-time* melakukan 3 fase dalam perancangan layanan : *Identify Business Process, Service Modeling, Build and Compose*.

Bagian *Run-time* melakukan 3 fase dalam impementasi layanan : *Publish and Provision, Integrate and Deploy, Secure and Manage, Evaluate*.

Gambar 3 menunjukkan fase-fase yang dilakukan dalam melakukan perancangan layanan dalam aplikasi SOA.



Gambar 3 : Shared Service Life Cycle [WEB007]

2.4. Implementasi SOA.

SOA dapat diimplementasikan dengan beberapa teknologi berikut ini:

2.4.1 Web Services.

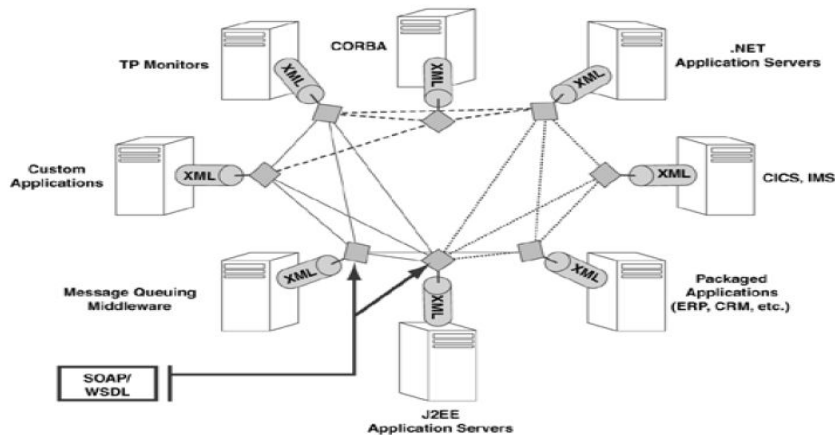
Web services didukung oleh beberapa teknologi berikut ini :

1. SOAP (*Simple Object Access Protocol*) atau dikenal juga *Service Oriented Architecture Protocol*, adalah sebuah protokol yang digunakan untuk melakukan pertukaran dokumen XML melalui jaringan komputer.
2. WSDL (*Web services Description Language*) adalah sebuah dokumen yang ditulis dalam XML. Dokumen ini mendeskripsikan sebuah layanan web. WSDL menunjukkan lokasi dari layanan dan operasi-operasi atau metode-metode yang dapat digunakan.
3. UDDI (*Universal Description, Discovery and Integration*) adalah sebuah kerangka kerja *platform* yang *independent* untuk mendeskripsikan layanan-layanan, menemukan, dan mengintegrasikan layanan dengan menggunakan internet. UDDI berkomunikasi melalui SOAP. UDDI adalah sebuah direktori dari *web services* dimana antarmuka UDDI adalah WSDL.

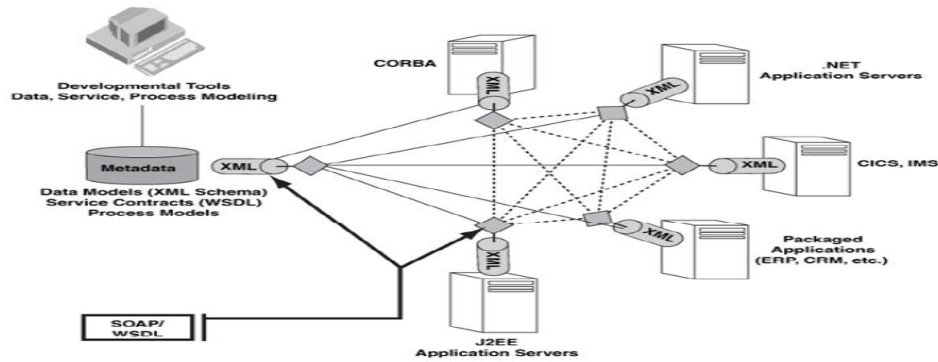
2.5. Dua Pendekatan Pengintegrasian dan *Interoperability*

Dua pendekatan yang dapat digunakan untuk pengintegrasian suatu sistem adalah:

1. *Web services integration* (WSI). Integrasi *Web services* bersifat lebih sukses ketika hasil yang ingin dicapai dan ROI (*return on investment*) lebih diprioritaskan dalam waktu yang pendek. WSI bersifat *opportunistic* dan *tactical*. Karakteristik WSI :
 - a. WSI Project melibatkan sistem yang kecil (dua sampai empat sistem).
 - b. SOAP didefinisikan untuk : diperlukan pertukaran data pada sistem, format legacy message telah dimengerti, dan legacy APIs/methods telah tersedia.
 - c. *Faster time to market*.
 - d. *Lower integration cost*
2. *Service Oriented Integration* (SOI). Integrasi berorientasi layanan bersifat sistematis dan strategis dalam context SOA. Karakteristik SOI [8] :
 - a. Kerangka kerja SOA, proses-proses, *guidelines*, *models* dan kaskas yang digunakan didefinisikan pada fase awal.
 - b. Pemodelan formal dari domain *service* digunakan. Identifikasi tipe data kunci, kontrak *service*, dan proses-proses yang digunakan dalam organisasi.
 - c. *Taxonomy service* didefinisikan dengan baik agar dapat dipromosikan untuk digunakan lagi untuk *project* selanjutnya.
 - d. SOI menciptakan data formal dan *data reusable*, *service*, dan model proses yang *applicable* dalam domain *service* atau antar domain *service* yang lain.
 - e. *Reduces vendor lock in* (Mengurangi ketergantungan terhadap pihak yang menyediakan produk sistem perangkat lunak) dan menyederhanakan dalam melakukan migrasi aplikasi dan konsolidasi di masa yang akan datang.



Gambar 4 : Arsitektur WSI



Gambar 5 : Arsitektur SOI

3. METODE PENELITIAN

Pengembangan sistem informasi akademik akan menerapkan SOA dengan metode pengembangan *linear sequential model*.

3.1. Analisis Kebutuhan

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan dan tipe pengguna sistem. Kebutuhan meliputi kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional. Kebutuhan fungsional dimodelkan dengan pembuatan diagram *use case* dan instrumen lain untuk memudahkan pemahaman dalam tahap selanjutnya. Kebutuhan sistem dipengaruhi oleh tipe pengguna sistem.

3.2. Perancangan

Aktivitas dalam tahap perancangan meliputi perancangan basis data yang diwujudkan dengan pembuatan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Pembuatan diagram *Unified Modelling Language* (UML) untuk pemodelan objek dalam sistem baik objek yang berfungsi sebagai penyedia *service* maupun eksekutor proses bisnis, serta pemodelan arsitektur sistem.

3.3. Implementasi

Tahap ini dilakukan untuk menransformasi model pada tahap perancangan menjadi kode-kode yang bisa dieksekusi komputer untuk setiap *tier* sistem. Untuk *data provider*, wujud implementasinya adalah kueri berbasis pemrograman yang dapat dieksekusi oleh DBMS. Untuk *Business service*, wujud implementasinya adalah kumpulan kelas yang saling bekerjasama untuk mencapai tujuan tertentu. Kumpulan kelas tersebut digunakan untuk pembuatan *service*. Untuk *user interface* wujud implementasinya adalah antarmuka yang berinteraksi langsung dengan pengguna serta meminta *service*. Berbagai *service* yang dihasilkan dipublikasikan ke server UDDI.

3.4. Pengujian

Tahap ini dilakukan dengan memeriksa apakah semua *service* telah memenuhi spesifikasi kebutuhan yang telah ditentukan melalui antarmuka yang telah dibuat. Jika sudah tidak ditemukan kesalahan pada seluruh *service*, suatu perangkat lunak akan dibuat untuk uji *interoperability*. Perangkat lunak ini dibuat dengan lingkungan pengembangan yang berbeda dan mampu mengonsumsi *service* yang telah dibuat.

3.5. Lingkungan Implementasi

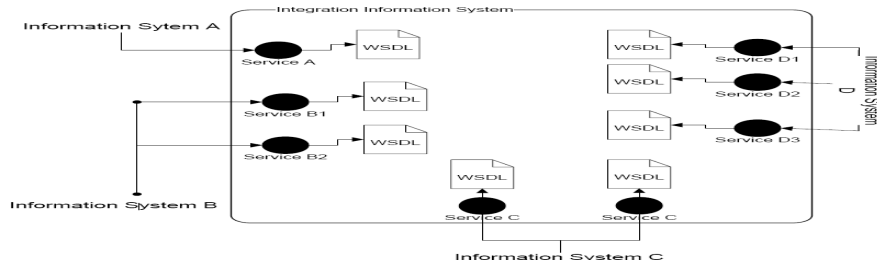
Lingkungan implementasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

Perangkat lunak: Microsoft Windows Server 2003 SP 2, IIS Versi 6, Microsoft SQL Server 2005, Microsoft Visual Studio 2005, Microsoft Office Visio 2003, Crystal report 11, VMWare Workstation 4.5.2, Microsoft Windows XP SP2, WOS Portable 2 (PHP 5.1.6, Apache 2, Mysql 5), Zend Studio 5, Mozilla Firefox 2. Perangkat keras: Prosesor Intel Pentium IV 2.8 GHz, RAM 1430 MB, *harddisk* 80 GB, *keyboard*, *mouse*, dan monitor.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Pengintegrasian Sistem Informasi Menggunakan SOA.

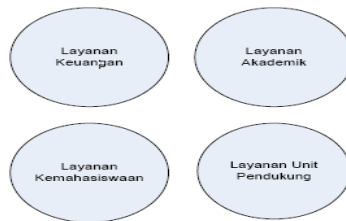
Model proses pengintegrasian terhadap layanan-layanan yang terdapat pada masing-masing sistem akan dirancang dengan menggunakan *Web services*. *Web services* dengan dukungan WSDL memampukan suatu organisasi menerapkan sebuah strategi untuk mengintegrasikan sistem informasi dan aplikasi di dalamnya. Gambar 6 Menunjukkan strategi pengintegrasian sistem informasi perguruan tinggi.



Gambar 6 : *Integration IS Architecture*

4.2. Analisis Layanan Sistem Informasi Kini, Proses Bisnis, dan Pemanfaatan TI.

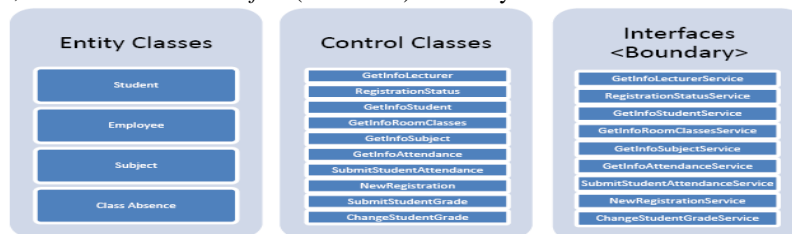
Analisis sistem kini dilakukan untuk mengetahui kondisi infrastruktur dan proses bisnis yang telah ada. Hasil analisis sistem kini menentukan strategi yang akan dilaksanakan untuk pengintegrasian sistem informasi perguruan tinggi. Elemen terpenting dalam melakukan analisis layanan adalah untuk menemukan layanan aktual yang terdapat pada perguruan tinggi dan melakukan enkapsulasi sistem informasi yang memiliki proses bisnis yang saling berkaitan ke dalam satu layanan (*Nested Services*). Gambar 7 : menunjukkan terdapat empat layanan utama yang terdapat pada perguruan tinggi ATMA LUHUR. Setiap layanan utama dapat memiliki layanan lain di dalam layanan utama atau disebut dengan *Nested services*. *Nested services* adalah layanan-layanan yang memiliki *inheritance* dari satu induk layanan utama.



Gambar 7 : Layanan Utama STMIK ATMA LUHUR

4.3. Perancangan Kelas-kelas dan *Interface* Layanan Akademik

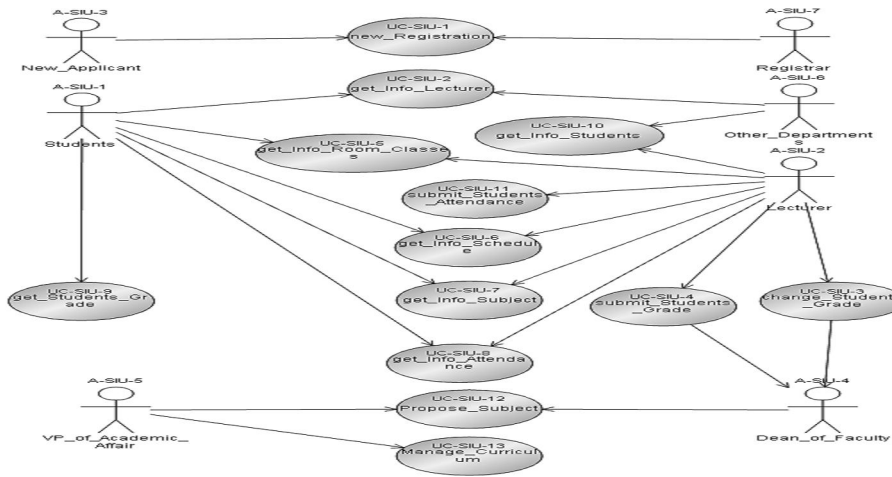
Berikut adalah *classes*, *control class* dan *interface*(titik akses) untuk layanan akademik :



Gambar 8 : *Diagram Classes* Layanan Akademik

4.4. Perancangan Use-case Layanan-layanan di STMIK ATMA LUHUR

Deskripsi simbol *use-case* dan *actor* akan digunakan untuk merepresentasikan hubungan keduanya. Selanjutnya hal yang penting untuk diperhatikan adalah setiap *use-case* yang ditemukan atau digambarkan pada suatu layanan akan menjadi kandidat layanan yang akan dibangun kelak. Poin penting juga yang harus ditekankan adalah setiap *use-case* akan direpresentasikan ke dalam sebuah *class* implementasi. *Class* layanan yang diimplementasikan merupakan representasi dari sebuah layanan serta operasi-operasi yang terdapat di dalamnya. Sebuah *class* layanan dapat memiliki minimal satu operasi atau lebih, sesuai dengan kebutuhan *user* terdapat suatu layanan. Operasi-operasi yang terdapat pada sebuah layanan merupakan hasil analisa terhadap *methods* yang terdapat pada sebuah kelas. Gambar 9 : memberikan contoh *use-case* layanan akademik.



Gambar 9 : Use Case Layanan Akademik

4.5. Implementasi dan pengujian

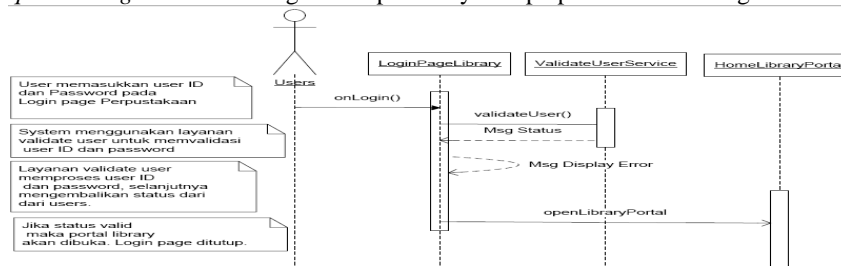
4.5.1. Pengujian layanan

Pengujian terhadap layanan-layanan yang telah diimplementasikan akan menggunakan teknik *black box*. Teknik *black box* adalah pengujian yang dilakukan dengan cara memasukkan signature parameter terhadap sebuah fungsi atau metoda kemudian menganalisa *output* yang dihasilkan apakah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Pengujian terhadap masing-masing layanan dilakukan dengan menggunakan *_Test Method** web *service* pada NetBean 6.0.

4.5.2. Prototipe Implementasi dan Pengujian Integrasi Layanan

Implementasi layanan untuk diintegrasikan antar sstem informasi akan dilakukan dengan membuat sebuah prototipe integrasi layanan. Contoh Kasus yang akan diuji adalah sebagai berikut : Kasus Prototipe untuk pendaftaran mahasiswa dan penggunaan fasilitas portal perpustakaan. Layanan yang akan digunakan adalah layanan keuangan dan layanan perpustakaan. Layanan keuangan dibutuhkan untuk mengecek apakah *user* yang akan mendaftar telah menyelesaikan pembayaran di unit keuangan. Selanjutnya layanan perpustakaan dibutuhkan untuk mengecek status peminjaman buku *user* yang akan mendaftar. Proses pendaftaran juga akan melibatkan layanan akademik untuk mengecek *username* dan *password* dari *user* mahasiswa yang akan melakukan pendaftaran. Representasi

Representasi *sequence diagram* untuk menggunakan portal layanan perpustakaan akan digambarkan sebagai berikut:



Gambar 10 : Sequence Diagram Logik ke Library

5. PENUTUP

Arsitektur berorientasi layanan menyediakan suatu bentuk sistem informasi akan dibangun sedangkan *web services* sebagai teknologi yang akan mengatur bagaimana sebuah sistem dapat berinteraksi dan dapat digunakan oleh sistem informasi atau aplikasi yang lain. Pengintegrasian sistem informasi perguruan tinggi perlu dilakukan apabila definisi layanan dari setiap departemen atau unit pendukung memiliki jenis layanan yang independen terhadap layanan yang lain. Untuk mengimplementasikan SOA, analisis yang tepat terhadap data yang digunakan, proses bisnis yang berjalan, serta aplikasi dan antarmuka yang digunakan dalam menjalankan proses bisnis pada setiap unit di perguruan tinggi sangat diperlukan. Implementasi SOA tidak akan menjadikan suatu proses bisnis dapat langsung berjalan dengan mulus, diperlukan waktu yang lebih untuk menganalisis dan implementasi kembali layanan-layanan pada perguruan tinggi atau organisasi. SOA adalah memiliki pemahaman yang baik tentang arsitektur informasi, arsitektur data, arsitektur platform (teknikal), arsitektur proses bisnis, dan arsitektur proses bisnis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nickull, Duane. *Service Oriented Architecture Whitepaper*. – Adobe Systems, Inc.
- [2] Indrajit, R. Eko, Djokopranoto R *Manajemen Perguruan Tinggi modern*. Yogyakarta: Andi, .(2006).
- [3] Erl, Thomas *Service Oriented Architecture: A Field Guide to Integrating XML and Webservices*. New Jersey: Pearson Education, Inc, .(2004).
- [4] Blanvalet, S. Bolie, J, Cardella M. *dkkBPEL Cookbook : Best Practices for SOA –Bases integration and composite application development*. Birmingham: Packt Publishing Ltd, .(2006).
- [5] Antonius, S. *Arsitektur Aplikasi Perangkat Enterprise* . lecturer.ukdw.ac.id/anton/enterprise.php. (22/03/2007)
- [6] Dirk Krafzig, Karl Banke, Dirk Slama. *Enterprise SOA: Service-Oriented Architecture Best Practices*. Prentice Hall PTR, (2004).
- [7] Erl, Thomas. *SOA: Principles Of Service Design*. New Jersey: Pearson Education, Inc, 2007).
- [8] Newcomer Eric, Lomow Greg *Understanding SOA with Web Services*. US: Pearson Education, Inc, .(2005).
- [9] Endrei Mark, Ang Jenny, Arsanjani A, et all. *Patterns: Service-Oriented Architecture and Web Services*. -: IBM, (2004).
- [10] Moore William, Allen Corville, Bracht Ralf, et all. *Managing Information Access to an Enterprise Information System Using J2EE and Services Oriented Architecture* (2005). -: IBM