

# PENGEMBANGAN LAYANAN WEB SERVICE DATA AKADEMIK PADA UNIVERSITAS ATMA JAYA MAKASSAR

**Raymond Rianto**

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Atma Jaya Makassar

Alamat email: [raymond.rianto@gmail.com](mailto:raymond.rianto@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*Governance academic process is one form of infrastructure utilization of information and communication technology in higher education. University of Atma Jaya Makassar (UAJM) is one of the campus that have using the governance academic process in conducting its function as a higher education. Governance academic process consists of multiple systems where each system has a database structure and different system models. This has become one of the major constraints in generating relevant data and real time. This research aims to integrate existing systems in the governance academic process at UAJM. The approach can be used to integrate these systems, the application of SOA (Service-Oriented Architecture). In this research, the authors use the web service in applying SOA to the integration of governance academic process in UAJM. Results from this research is a system that is integrated with web service application to meet the criteria SOA-based systems. The impact of an integrated system will produce accurate data and real time for each user.*

**Keywords:** data integration, SOA, web service

## **1. PENDAHULUAN**

Berdasarkan PP No. 4 Tahun 2014, Perguruan Tinggi adalah satuan pendidikan yang menyelenggarakan Pendidikan Tinggi. Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dilaksanakan oleh Perguruan Tinggi. Perguruan Tinggi memiliki otonomi untuk mengelola sendiri lembaganya sebagai pusat penyelenggaraan Tridharma Perguruan Tinggi. Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi yang lebih dikenal dengan istilah tata kelola pendidikan tinggi (Higher Education Governance) adalah sebuah sistem pengaturan, perencanaan, pengawasan, pemantauan, dan evaluasi untuk mencapai tujuan Pendidikan Tinggi, dimana telah diatur melalui keputusan penetapan Standar Nasional Pendidikan Tinggi. Salah satu standar utama yang ditetapkan adalah penerapan teknologi informasi dan komunikasi dalam tata kelola pendidikan tinggi.

Universitas Atma Jaya Makassar (UAJM) dalam menyelenggarakan pendidikan tinggi telah memanfaatkan infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi dan merancang Arsitektur Enterprise Sistem Informasi Manajemen Kampus (SIMKA) melalui pengembangan

sistem tata kelola proses akademik dan beberapa sistem pendukung lainnya seperti sistem tata kelola keuangan pendidikan tinggi, e-learning, sistem pendaftaran online dan beberapa sistem penunjang lainnya. Salah satu komponen yang terdapat dalam SIMKA adalah sistem tata kelola proses akademik, dimana sistem ini masih terbagi lagi menjadi beberapa bagian sistem, seperti SIAMIK (Sistem Informasi Akademik), KHS (Kartu Hasil Studi), Kios Akademik dan Sistem tata kelola perkuliahan. Dalam perancangan dan pengembangan sistem tata kelola proses akademik pada UAJM terdapat kendala utama yaitu dimana masing-masing sistem memiliki database yang struktur dan modelnya berbeda. Hal ini disebabkan karena sistem-sistem tersebut dikembangkan secara terpisah oleh tim pengembang yang berbeda. Dampak dari hal itu membuat data yang dihasilkan dari setiap sistem menjadi tidak relevan dan tidak real time.

Berawal dari permasalahan di atas, maka penelitian untuk mengembangkan dan mengintegrasikan sistem-sistem yang ada dalam komponen sistem tata kelola proses akademik di UAJM menjadi sangat penting. Ada empat poin besar yang ingin dicapai dari penelitian ini. Poin pertama adalah rekayasa

ulang Sistem tata kelola perkuliahan yang bertujuan untuk mengembangkan interaksi antarmuka sistem serta menyesuaikan struktur database sistem terhadap database SIAMIK. Poin kedua adalah memutakhirkan setiap teknologi yang digunakan pada sistem Kios, KHS dan SIAMIK, yaitu dengan cara memperbaharui tampilan antarmuka, mengubah model program menjadi modular, serta memperbaharui versi bahasa program. Poin ketiga adalah mengintegrasikan database dari sistem Kios, KHS, SIAMIK dan Sistem tata kelola perkuliahan agar data yang dihasilkan untuk semua sistem bersifat relevan dan real time, serta menyediakan layanan data untuk melayani setiap kebutuhan sistem. Poin keempat adalah mengamankan sistem dari berbagai ancaman yang ada, yaitu dengan melakukan pengamanan dari serangan SQL Injection dan Cross Site Scripting, mengenkripsi URL program, serta melakukan pengamanan pada web server.

Dari empat poin capaian yang sudah diuraikan sebelumnya, masing-masing memiliki tujuan utama dalam implementasinya. Pada poin pertama, kegiatan penelitian yang hendak melakukan rekayasa ulang Sistem tata kelola perkuliahan berfungsi untuk mengubah tampilan program dari model aplikasi berbasis desktop menjadi aplikasi berbasis web. Hal ini bertujuan agar user lebih dimudahkan dalam berinteraksi dengan program. Kemudian pada poin kedua, kegiatan penelitian untuk memutakhirkan ketiga sistem (Kios, KHS dan SIAMIK) bertujuan untuk memudahkan pengembangan sistem lebih lanjut bagi pengembang selanjutnya dan juga untuk lebih memudahkan user dalam berinteraksi dengan program. Lalu untuk poin ketiga, kegiatan penelitian untuk mengintegrasikan database dan menyediakan layanan data untuk setiap sistem bertujuan untuk mengoptimalkan proses penginputan data-data ke dalam sebuah database terintegrasi yang hasilnya dapat digunakan oleh beberapa sistem yang saling berkaitan dan memudahkan pengembangan sistem lebih lanjut bagi pengembang selanjutnya. Pada poin keempat, kegiatan penelitian yang bertujuan untuk melakukan pengamanan sistem bertujuan untuk membuat sistem aman dan terlindungi dari serangan para peretas

sistem yang ingin merusak atau mengambil data dari sistem.

Dilihat dari poin yang ingin dicapai melalui penelitian ini, maka penelitian ini digolongkan sebagai penelitian skala besar. Sehubungan dengan besarnya skala penelitian ini, maka dibentuklah penelitian ini dalam bentuk tim peneliti yang terdiri dari dua dosen peneliti dan empat mahasiswa peneliti. Fungsi tugas masing-masing orang diambil dari empat poin besar yang sudah diuraikan sebelumnya. Fungsi tugas spesifik yang dibebankan kepada penulis dalam penelitian ini adalah mengintegrasikan struktur database dari setiap sistem dan menyediakan suatu layanan data untuk memenuhi kebutuhan dari setiap sistem. Pada penelitian ini, arsitektur pengembangan sistem berbasis SOA (Service-Oriented Architecture) yang akan dipakai untuk mengintegrasikan setiap sistem yang ada dalam komponen sistem tata kelola proses akademik di UAJM.

Arsitektur pengembangan sistem berbasis Service-Oriented Architecture (SOA) merupakan sebuah pendekatan yang dapat digunakan untuk merancang dan mengembangkan sistem tata kelola proses akademik. Ada banyak keunggulan dari penggunaan arsitektur pengembangan sistem berbasis SOA, salah satunya yang paling utama adalah dapat menyatukan berbagai sistem dengan platform yang berbeda. Selain itu, SOA juga memiliki keunggulan seperti penghematan biaya, waktu pengembangan yang singkat, komponen yang dapat digunakan kembali, serta mengurangi kemungkinan terjadinya duplikasi data. SOA merupakan arsitektur yang mendukung integrasi bisnis sebagai layanan yang terhubung. Dengan kata lain, SOA berfungsi untuk menggabungkan beberapa sistem yang sudah ada sebelumnya dan menjadikannya sebagai sebuah layanan bisnis yang dapat melayani suatu kebutuhan tertentu. Penerapan SOA dapat dilakukan dengan salah satunya menggunakan *Web Service*.

*Web Service* merupakan sebuah teknik pemrograman yang menggunakan bahasa markup XML yang dimana merupakan bahasa yang umum dipakai karena sifat fleksibelnya terhadap semua basis platform. *Web Service* adalah sebuah sistem perangkat lunak yang didesain untuk mendukung interaksi machine-to-machine yang dapat

beroperasi melalui suatu jaringan. 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. Atas dasar keunggulan tersebutlah yang mendasari alasan mengapa *web service* dimanfaatkan dalam membangun suatu sistem terintegrasi (sistem tata kelola proses akademik) pada UAJM.

Sebuah lembaga/instansi besar seperti sebuah universitas yang memiliki banyak sistem di dalamnya, sangat penting untuk memiliki sebuah sistem yang saling terintegrasi, salah satunya adalah UAJM. Hal ini diakibatkan karena adanya saling ketergantungan untuk membutuhkan data tertentu dari setiap sistem yang berbeda. Selain itu, kelayakan UAJM berdasarkan PP No. 4 Tahun 2014 dan Standar Nasional Pendidikan Tinggi dapat terpenuhi. Itulah sebabnya mengapa penulis merasa penting akan kegiatan penelitian ini. Penulis yakin bahwa dengan adanya penerapan SOA dalam komponen sistem tata kelola proses akademik akan membuat sistem-sistem yang ada di dalamnya menjadi relevan dan data yang dihasilkan adalah data yang bersifat *real time*.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Integrasi

Kata integrasi (*integration*) sering digunakan untuk menunjukkan adanya proses pencampuran atau penggabungan dua atau beberapa buah benda (fisik maupun non fisik) yang berbeda, ke dalam sebuah kesatuan. Misalkan integrasi bangsa untuk menggambarkan bergabungnya sejumlah perbedaan (suku, agama, ras) ke dalam satu kesatuan bangsa. Integrasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), diartikan sebagai pembauran (penggabungan/penyatuan) dua buah atau lebih hal yang berbeda menjadi satu kesatuan yang utuh.

Dalam konteks teknologi informasi, integrasi didefinisikan sebagai sebuah proses yang meliputi perakitan sejumlah komponen atau bagian-bagian logic dari beberapa buah sistem untuk menjadi sebuah kesatuan sistem, pengecekan jalannya sistem dan fungsionalitas sistem, yang dilakukan sebagai upaya untuk penghematan anggaran

IT. Integrasi juga dapat diartikan sebagai sekumpulan logik dan prosedur untuk peningkatan performansi sistem, efisiensi biaya dan waktu, desain, instalasi, operasional, konfigurasi, dari satu atau beberapa buah sistem yang telah ada (Existing System).

Dari kedua buah definisi tersebut, maka dapat diketahui bahwa untuk dapat melakukan integrasi sistem pada suatu organisasi, diperlukan adanya urutan langkah, proses, strategi, yang didasari kepada tujuan atau sasaran di dalam melakukan integrasi sistem. Integrasi dapat dikatakan sebagai upaya untuk menggabungkan dua buah sistem atau lebih yang telah ada dan berjalan (Existing) pada suatu organisasi.

Sebuah organisasi (instansi pemerintahan, swasta, institusi pendidikan, hingga perorangan), dapat memiliki lebih dari satu buah sistem berbasis teknologi informasi (biasa disebut dengan istilah sistem informasi). Misalkan saja, sebuah perusahaan dapat memiliki beberapa buah sistem informasi dengan beberapa buah database di dalamnya. Dilihat dari sudut pandang pemanfaatan teknologi informasi untuk peningkatan kualitas dan kuantitas layanan serta peningkatan produktifitas, hal ini dapat dimaklumi sebagai sebuah kebutuhan. Namun, bila dilihat dari sisi pengguna (pengguna biasa hingga administrator atau petugas yang diberikan izin ke dalam sistem), ketersediaan beberapa buah sistem informasi dengan satu atau beberapa buah database di dalamnya, terkadang akan menimbulkan sebuah permasalahan. Misalkan:

1. Dari sisi pemilik sistem atau organisasi, yaitu berupa ketidakefektifan dan pemborosan dari sisi waktu, tenaga, dan biaya untuk penyediaan sistem informasi, penginputan data, hingga pengaksesan dan penyajian informasi dari beberapa buah sistem informasi yang berbeda dan terpisah.
2. Dari sisi pengguna akhir (dalam hal ini konsumen, masyarakat, nasabah), dapat menimbulkan ketidakpuasan yang diakibatkan sistem yang berbelit, boros waktu, boros tenaga, bahkan membingungkan. Sebagai contoh, adanya beberapa buah sistem informasi yang

diberikan oleh pemerintah berbasis web (online) kepada masyarakat untuk penyediaan layanan publik, di satu sisi justru membingungkan masyarakat itu sendiri. Lain halnya apabila disediakan sebuah kesatuan sistem informasi, dimana di dalamnya terintegrasi sejumlah sistem informasi, yang disajikan dalam bentuk menu, pilihan, maupun modul.

Adanya integrasi pada sebuah sistem berbasis teknologi informasi, memberikan sejumlah manfaat. Manfaat-manfaat ini menjadi nilai penting dari integrasi itu sendiri. Sehingga, apabila diuraikan ke dalam sejumlah poin, beberapa buah nilai penting dari integrasi disajikan dalam ketiga poin berikut ini:

1. Integrasi dapat menghemat anggaran teknologi informasi (IT) di dalam penyediaan sistem, penyediaan sistem informasi, pengembangan, pengujian, dan perawatan. Dibandingkan dengan menyediakan dua buah atau lebih sistem informasi berbeda, akan lebih hemat, mudah, dan murah untuk menyediakan sebuah sistem informasi terpadu, yang memuat fungsionalitas dari dua buah atau lebih sistem informasi yang terpisah tersebut.
2. Integrasi sejumlah sistem ke dalam satu sistem, dapat memudahkan penyedia layanan dan pengembang di dalam penyediaan layanan dalam satu sistem (All In One), perbaikan, pengembangan berkelanjutan, hingga perawatan dan pemeliharaan sistem. Bayangkan apabila ada sejumlah sistem berbeda, pada lokasi fisik (server dan data center) berbeda, dengan database berbeda, yang mana seharusnya dapat disatukan menjadi sebuah kesatuan utuh (meski juga dapat dicerminkan atau mirror ke sejumlah lokasi berbeda, demi alasan keamanan fisik).
3. Integrasi sejumlah sistem ke dalam satu sistem, dapat memudahkan pengguna di dalam mengingat lokasi layanan (misal dalam bentuk URL), mengakses informasi, memperoleh data dan informasi, hingga menggunakan semua menu yang disediakan di dalamnya,

secara lebih optimal. Sebagai contoh apabila di dalam sebuah perusahaan, pemilik perusahaan harus mengakses dua buah sistem informasi berbeda untuk memperoleh informasi-informasi yang dibutuhkannya (pendapatan per bulan perusahaan, penggajian karyawan, distribusi produk, pemasaran, dan lain-lain), jika dibandingkan dengan mengakses satu saja sistem informasi, yang mampu menampilkan semua informasi yang dibutuhkan tersebut. Informasi tersebut kemudian dapat dijadikan masukan untuk pengambilan keputusan (Decision Making). Hal yang sama untuk organisasi berupa instansi pemerintahan (kementerian, pemerintah kota, pemerintah daerah), pendidikan (sekolah, perguruan tinggi), BUMN, BUMS, usaha perorangan (Pratama, 2016).

## 2.2 Tata Kelola

Istilah tata kelola (*govern*) berbeda dengan istilah mengatur (*manage*). Tata kelola lebih luas dari sekedar mengatur. Istilah *governance* menunjukkan suatu sistem yang di dalamnya suatu organisasi atau masyarakat beroperasi. Bank Dunia mendefinisikan tata kelola (*governance*) sebagai pelaksanaan otoritas politis dan penggunaan sumber-sumber daya institusional untuk mengelola permasalahan-permasalahan dan urusan-urusan masyarakat. Definisi lainnya dari *governance* adalah penggunaan institusi-institusi, struktur-struktur otoritas dan bahkan kolaborasi untuk mengalokasikan sumber-sumber data dan mengkoordinasi atau mengendalikan aktivitas di masyarakat atau suatu ekonomi. Dari definisi-definisi tersebut dapat dipahami bahwa tata kelola (*governance*) merupakan suatu proses yang dilakukan oleh suatu organisasi atau masyarakat untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.

Istilah tata kelola (*governance*) juga sering disamakan dengan istilah pemerintahan (*government*), padahal keduanya mempunyai arti yang berbeda. Pemerintahan (*government*) dibangun untuk menjalankan tata kelola (*governance*). Istilah pemerintahan lebih berkonotasi ke organisasi

politik. Organisasi bisnis lebih banyak menggunakan istilah korporat dibandingkan dengan istilah pemerintahan.

Saat ini model dan prinsip tata kelola organisasi telah berkembang luas. Berbagai standar dan pendekatan dipersyaratkan agar organisasi dapat menjalankannya. Tata kelola yang diterapkan di level organisasi disebut dengan tata kelola korporat (*corporate governance*). Tata kelola korporat merujuk pada proses dan struktur untuk merencanakan arah pengelolaan organisasi sehingga dapat mencapai tujuan secara efektif. Penataan organisasi melalui penerapan model dan prinsip-prinsip tata kelola organisasi yang baik disebut dengan *good corporate governance* untuk organisasi bisnis dan *good government governance* untuk organisasi pemerintah.

Weill dan Ross (2004) mendefinisikan tata kelola TI sebagai penspesifikasian hak keputusan dan kerangka akuntabilitas untuk mengarahkan perilaku yang diinginkan dalam penggunaan TI. Mereka juga menegaskan bahwa tata kelola TI tidak sekedar tentang pembuat keputusan spesifik tetapi lebih pada penentuan siapa yang secara sistematis membuat dan berkontribusi pada keputusan tersebut (Jogiyanto dan Abdullah, 2011).

Sistem tata kelola pendidikan tinggi merupakan suatu model sistem pengaturan dan perencanaan penerapan kurikulum pada pelaksanaan proses akademik meliputi pencapaian *learning objective* (LO) pada setiap mata kuliah melalui pemantauan pelaksanaan rencana pembelajaran serta penilaian pada proses belajar mengajar. Tata kelola pendidikan yang efektif haruslah berorientasi terhadap perbaikan dan peningkatan pada proses bukan hanya pada perbaikan konten maupun hasil dari proses yang selama ini dilaksanakan akademik seperti yang terlihat pada gambar 1.



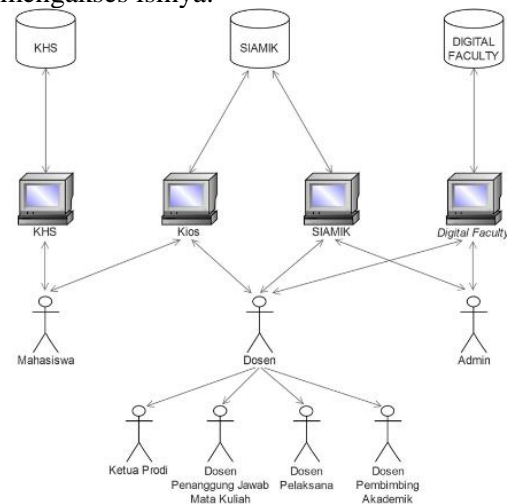
Gambar 1 Tata Kelola Proses Akademik

Dari hasil penelitian oleh Ali Hanapiah Muhi, dapat disimpulkan bahwa mutu pelayanan akademik secara simultan

dipengaruhi oleh nilai-nilai transparansi, akuntabilitas dan *responsiveness*. Dimana nilai-nilai tersebut di atas mendorong para anggota organisasi untuk memberikan kemampuan terbaik dalam tugas pelayanan dan berkontribusi pada budaya akademik itu sendiri. Oleh sebab itu, pelayanan akademik pada sebuah institusi pendidikan tinggi haruslah dijiwai oleh nilai transparansi, akuntabilitas dan *responsiveness*. Untuk mencapai hal tersebut maka diperlukan sebuah sistem pengawasan fungsi pelayanan yang mendukung nilai-nilai tersebut (Syarif et al., 2015).

### 2.3 Gambaran Awal Sistem

Gambaran sistem yang berjalan pada komponen sistem tata kelola proses akademik di UAJM dapat dilihat pada gambar 2. Model awal sistem yang terlihat dari gambar 2 menunjukkan bahwa sistem-sistem yang ada dalam komponen sistem tata kelola proses akademik di UAJM memiliki database masing-masing. Sistem KHS berinteraksi dengan database KHS, sistem Kios dan SIAMIK berinteraksi dengan database SIAMIK serta Sistem tata kelola perkuliahan berinteraksi dengan database Sistem tata kelola perkuliahan ketika hendak mengakses isinya.

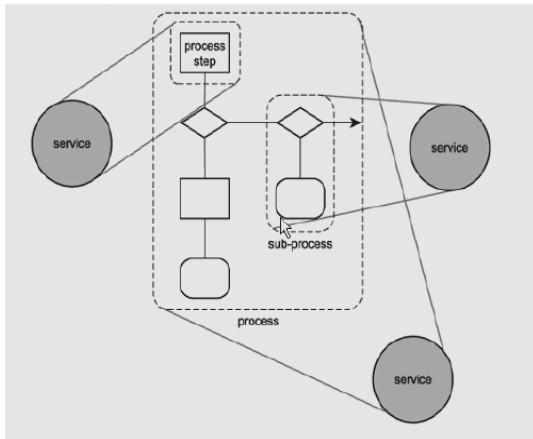


Gambar 2 Gambaran Besar Sistem Awal

### 2.4 SOA (*Service-Oriented Architecture*)

Sebelum memahami mengenai pengertian SOA, ada baiknya untuk mengetahui definisi service terlebih dahulu. Service dalam lingkup SOA merupakan sekumpulan fungsi, prosedur, atau proses yang akan memberi respon jika diminta oleh

sebuah client. SOA adalah sebuah bentuk teknologi arsitektur yang mengikuti prinsip-prinsip service-orientation (berorientasi service). Konsep service-orientation ini melakukan pendekatan dengan membagi masalah besar menjadi sekumpulan service kecil yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan tertentu. SOA tidak terkait dengan suatu teknologi tertentu, tapi lebih ke arah pendekatan untuk pembangunan perangkat lunak yang moduler (Kapojos et al., 2012).



Gambar 3 Enkapsulasi *business process* dengan *service*

Bila dilihat pada penjelasan sebelumnya, SOA terdiri atas sekumpulan *service*. Namun sekumpulan *service* tidak cukup untuk membentuk sebuah arsitektur ini. SOA terdiri atas empat komponen, yaitu (Kapojos et al., 2012):

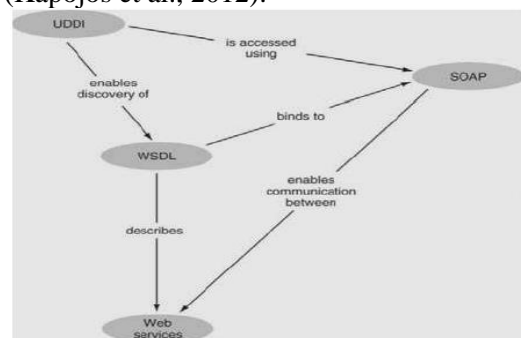
1. *Message*, yaitu data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebagian atau sebuah unit kerja, yang dipertukarkan antara satu *service* dengan yang lainnya.
2. *Operation*, yaitu fungsi-fungsi yang dimiliki oleh sebuah *service* untuk memproses *message* hingga menghasilkan sesuatu. Fungsi-fungsi inilah yang nantinya akan saling berinteraksi untuk menyelesaikan sebuah unit kerja.
3. *Service*, merepresentasikan sekumpulan operation yang berhubungan untuk menyelesaikan sekumpulan unit kerja yang berhubungan.
4. *Process*, merupakan business rule yang menentukan operasi mana yang digunakan untuk mencapai tujuan tertentu.

## 2.5 Web Service

*Web services* adalah sistem pertukaran informasi berbasis XML yang menggunakan internet untuk interaksi antara aplikasi. Teknologi ini merupakan standar yang diadopsi oleh banyak vendor perangkat lunak, karena memiliki standar terbuka. Standar terbuka ini yang memungkinkan aplikasi *web service* yang diimplementasi oleh vendor berbeda dapat berkomunikasi satu sama lain.

Perkembangan *web services* yang begitu cepat menyebabkan lahirnya ekstensi-ekstensi *web services* yang memperluas fungsi *web services* itu sendiri (Kapojos et al., 2012).

*Web services* generasi pertama adalah pondasi dari teknologi *web services* ini sendiri. Implementasi dari teknologi ini, yang berupa aplikasi *web services*, saling berinteraksi satu sama lain dengan menggunakan dokumen berformat XML dan protokol pengiriman pesan SOAP (Simple Object Access Protocol) melalui HTTP. Format XML, SOAP, dan HTTP ini juga merupakan standar terbuka yang dapat diadopsi. Sebuah aplikasi *web service* tentunya tidak dapat langsung diketahui bagaimana penggunaannya. Oleh karena itu, aplikasi ini harus menyediakan deskripsi *service*. Untuk deskripsi ini, *web service* juga memiliki standar terbuka yaitu WSDL (*Web Service Description Language*). Standar *web service* juga menyediakan mekanisme pencarian aplikasi *web service*, yaitu UDDI (*Universal Description Discovery and Integration*). UDDI ini dapat dianalogikan sebagai katalog *web service* di dunia maya, sehingga memungkinkan sebuah aplikasi *web service* dapat menemukan aplikasi lain yang dibutuhkan. Gambaran umum dari standar-standar tersebut dapat dilihat pada gambar 4 (Kapojos et al., 2012).

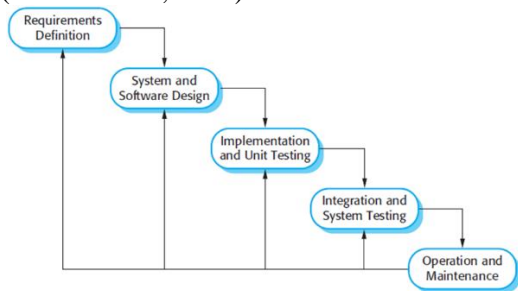


Gambar 4 Keterhubungan antar Komponen *Web Service*

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Model perancangan yang digunakan penulis dalam kegiatan penelitian ini adalah model *waterfall*. Dalam model *waterfall*, peneliti harus merencanakan dan menjadwalkan semua proses kegiatan sebelum mulai bekerja. Berikut merupakan ilustrasi model perancangan *waterfall* (Sommerville, 2011):



Gambar 5 Model Perancangan *Waterfall*

Tahapan-tahapan dalam model perancangan *waterfall* adalah sebagai berikut:

1. Definisi dan analisis kebutuhan  
Pada tahapan ini, penulis akan mendefinisikan dan menganalisis mengenai layanan, kendala dan tujuan dari sistem yang akan dirancang. Dalam hal ini adalah mengumpulkan struktur database dan bahasa program/script dari setiap sistem yang ada dalam komponen sistem tata kelola proses akademik yang dimana akan menjadi objek penelitian (KHS, SIAMIK, dan Sistem tata kelola perkuliahan).
2. Desain perangkat lunak dan sistem  
Dalam proses mendesain sistem, terlebih dahulu dapat digambarkan bentuk arsitektur sistem secara keseluruhan. Desain perangkat lunak melibatkan proses identifikasi dan menggambarkan dasar sistem perangkat lunak serta hubungannya.
3. Pengujian dan implementasi  
Selama tahap ini, desain perangkat lunak diimplementasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Unit pengujian melibatkan proses verifikasi bahwa setiap unit memenuhi spesifikasinya.

4. Pengujian sistem dan integrasi  
Pada tahapan ini, program harus diintegrasikan dan diuji sebagai sistem yang lengkap untuk memastikan bahwa persyaratan perangkat lunak telah dipenuhi. Sistem terintegrasi dalam komponen sistem tata kelola proses akademik yang sudah dirancang berbasis SOA akan diuji pada tahap ini.
5. Operasi dan pemeliharaan  
Biasanya (meskipun tidak selalu), ini adalah fase/tahap terpanjang. Sistem akan diinstalasi dan akan digunakan. Pemeliharaan melibatkan pengoreksian kesalahan yang tidak ditemukan pada tahap-tahap sebelumnya, meningkatkan implementasi sistem dan menambah kebutuhan baru yang ditemukan sebagai layanan sistem.

#### 3.2 Metode Pengumpulan Data

1. Studi Literatur  
Dalam melakukan kegiatan penelitian ini penulis mencari materi dari berbagai referensi yang dapat dijadikan sebagai landasan teori. Penulis mencari dokumen-dokumen dalam bentuk buku, jurnal, dan karya ilmiah lainnya.
2. Studi Lapangan  
Penulis melakukan studi lapangan pada divisi BAPSI UAJM. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data-data masukan yang akan dijadikan sebagai bahan penelitian, diantaranya adalah program KHS, Kios dan SIAMIK beserta dengan struktur basis datanya masing-masing.

#### 3.3 Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah data kualitatif. Data kualitatif ini didapatkan dari hasil studi lapangan yang telah dilakukan. Hasil dari kegiatan tersebut menghasilkan data-data yang akan dianalisa terlebih dahulu lalu kemudian dapat dijadikan sebagai objek dalam proses perancangan.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Definisi dan Analisis Kebutuhan

Penelitian ini merupakan integrasi dari empat sistem yang ada dalam komponen sistem tata kelola proses akademik di UAJM,

yaitu KHS, Kios, SIAMIK dan Sistem tata kelola perkuliahan. Keempat sistem tersebut telah ada dan memiliki model program dengan struktur basis datanya masing-masing. Oleh sebab itu, agar tujuan pengintegrasian dari penelitian ini dapat tercapai maka ditetapkan script/bahasa program dari sistem-sistem tersebut beserta dengan struktur basis datanya masing-masing adalah sebagai kebutuhan utama dari kegiatan penelitian ini. Ketika kebutuhan dasar tersebut telah diperoleh maka penulis dapat mempelajari implementasi sistem tersebut sebelum mulai merancang pemodelan sistem integrasi yang akan dilakukan. Langkah selanjutnya adalah mendata setiap kebutuhan query yang ada pada setiap sistem dan tabel-tabel yang ada pada database dari sistem yang terkait. Data-data ini merupakan kebutuhan lanjutan yang diperoleh dari hasil mendalami dan mempelajari model implementasi kebutuhan utama. Setelah mendata semua kebutuhan-kebutuhan tersebut, penulis dapat melangkah ke tahap selanjutnya yaitu mulai mendesain rancangan sistem integrasi yang akan dibuat dan perangkat lunaknya.

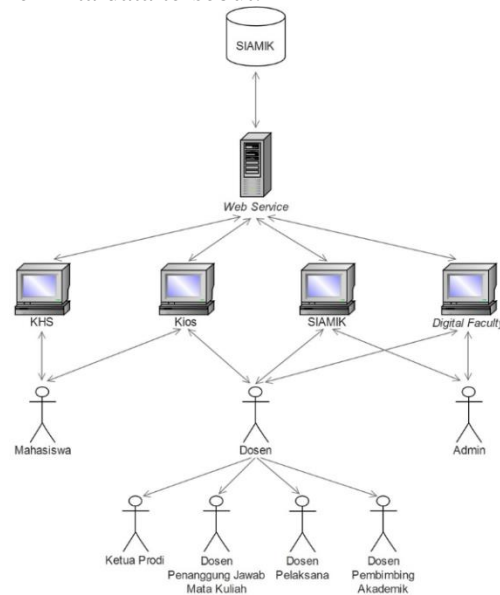
## 4.2 Desain Perangkat Lunak dan Sistem

### 4.2.1 Gambaran Besar Perancangan Sistem

Hasil model perancangan sistem yang dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 6. Pemodelan yang dirancang hanya mengacu pada satu *database* yaitu SIAMIK, dimana akan dijembatani oleh *web service* ketika empat sistem (KHS, Kios, SIAMIK dan Sistem tata kelola perkuliahan) hendak mengakses isinya. *User* yang berinteraksi dengan sistem ini meliputi mahasiswa, dosen (ketua prodi, dosen penanggung jawab mata kuliah, dosen pelaksana, dosen pembimbing akademik) dan admin.

Ketika masing-masing sistem hendak mengakses data dari *database* sesuai dengan kebutuhannya, maka permintaan tersebut tidak akan terjadi secara langsung antara sistem dan *database*. Permintaan dari sistem akan dilayani oleh suatu *web service* (layanan data) yang kemudian barulah dari *web service* tersebut akan melakukan interaksi dengan *database*. Setelah *web service* melakukan

interaksi dengan *database*, maka *database* akan melayani permintaan tersebut dengan memberikan data yang dibutuhkan dan kemudian dikembalikan kepada sistem yang meminta data tersebut.



Gambar 6 Gambaran Besar Perancangan Sistem

### 4.2.2 Struktur SIAMIK Terintegrasi

Integrasi yang dilakukan pada penelitian ini merupakan proses penggabungan tiga database sistem yang berbeda, yakni SIAMIK, KHS dan Sistem tata kelola perkuliahan. Hasil dari penggabungan tersebut menghasilkan struktur database SIAMIK terintegrasi. Struktur database SIAMIK terintegrasi berjumlah 85 tabel. Berikut merupakan struktur dari database SIAMIK terintegrasi:

Tabel 1 Struktur SIAMIK Terintegrasi

absensi	kode_jenis_kelamin
absensi_dosen	kode_jurusan
admin_login	kode_kel_kur
bobot_rp	kode_kel_mk
btk_ajar	kode_kurikulum
btk_ajar_lainnya	kode_kur_minat
counter	kode_marital
daftar_ip	kode_mata_kuliah
data_alumni	kode_nilai
data_bap	kode_ou
data_biaya	kode_pangkat
data_dosen	kode_peminatan

data_ip_camera	kode_pendortu
data_jabatan	kode_pendting
data_krs	kode_programstudi
data_maba	kode_prop
data_mac	kode_semester
data_mahasiswa	kode_semester_tahun
data_mapin	kode_status
data_mata_kuliah_dan_semester	kode_status_dosen
data_materi_ajar	kode_status_mk
data_mhs_minat	kode_strata
data_nilai_mahasiswa	kode_strata_prodi
data_programstudi	kode_universitas
data_pt	log_krs
data_range_nilai	log_nilai
data_rekaman_kuliah	log_status_mhs
data_rp	minggu_pertama
data_sesi	nilai_rp
detail_rp	persentase
detail_rp_btk_ajar	persentase_dosen_mk
detail_rp_dosen	setara_fe
email	setara_fh
jadwal	setara_fp
jadwal_tambahan	setara_fps
keterangan_absen	setara_ft
kode_agama	setara_fti
kode_aktivasi_dosen	setara_mk
kode_bidang	settings
kode_fakultas	status_ak
kode_hadir	status_pertemuan
kode_hari	user
kode_jabatan	

#### 4.2.3 Layanan Data

Layanan data yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa *script web service* dalam format file PHP. *Web service* ini diposisikan sebagai sisi *server* dimana sistem-sistem dalam komponen sistem tata kelola proses akademik di UAJM (KHS, Kios, SIAMIK dan Sistem tata kelola perkuliahan) sebagai sisi *client*. Perancangan integrasi sistem-

sistem dalam komponen sistem tata kelola proses akademik di UAJM yang dilakukan penulis pada penelitian ini menghasilkan 20 *script web service*. Daftar dari *script web service* tersebut beserta dengan penjelasan dari masing-masing *script* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Daftar *Script Web Service*

No.	Nama Script	Keterangan
1	bap	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses data berita acara perkuliahan dalam <i>database</i>
2	biodata_dosen	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses biodata dosen dalam <i>database</i> dan digunakan pada sistem Kios
3	biodata_mhs	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses biodata mahasiswa dalam <i>database</i> dan digunakan pada SIAMIK, KHS dan Kios
4	counter	berisi sebuah fungsi <i>query</i> untuk mengakses tabel counter dalam <i>database</i> dan digunakan pada sistem KHS
5	data_admin	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses tabel admin_login dalam <i>database</i> dan digunakan pada SIAMIK
6	data_dosen	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses data-data dosen dalam <i>database</i> dan digunakan pada SIAMIK dan Kios

7	data_krs	berisi sebuah fungsi <i>query</i> untuk mengakses tabel <i>data_krs</i> dalam <i>database</i> dan digunakan pada sistem KHS dan Kios
8	data_mahasiswa	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses data-data tentang mahasiswa dalam <i>database</i> dan digunakan pada SIAMIK, KHS dan Kios
9	data_mata_kuliah	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses data-data tentang mata kuliah dalam <i>database</i> dan digunakan pada sistem KHS dan Kios
10	data_nilai_mahasiswa	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses data nilai mahasiswa dalam <i>database</i> dan digunakan pada sistem KHS dan Kios
11	data_universitas	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses data-data tentang universitas dalam <i>database</i> dan digunakan pada SIAMIK
12	dh	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses data kehadiran mahasiswa dan dosen dalam <i>database</i>
13	jadwal	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses data jadwal perkuliahan dalam <i>database</i> dan digunakan pada sistem Kios
14	jawab_matkul	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses data tentang mata kuliah

		yang belum, telah dan akan diambil dalam <i>database</i> dan digunakan pada sistem Kios
15	kode_mata_kuliah	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses tabel <i>kode_mata_kuliah</i> dalam <i>database</i> dan digunakan pada sistem Kios
16	materi_kuliah	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses data materi perkuliahan dalam <i>database</i>
17	rp	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses data rencana pembelajaran dalam <i>database</i> dan digunakan pada sistem <i>Digital Faculty</i>
18	settings	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses tabel <i>settings</i> dalam <i>database</i>
19	transkrip	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses data transkrip nilai mahasiswa dalam <i>database</i> dan digunakan pada sistem KHS dan Kios
20	user_digi	berisi fungsi-fungsi <i>query</i> untuk mengakses tabel user dalam <i>database</i>

### 4.3 Pengujian dan Implementasi

#### 4.3.1 Implementasi Web Service pada KHS

Gambar 7 merupakan salah satu script dari sistem KHS (sisi *client*) yang di dalamnya telah diisi dengan fungsi pemanggilan *web service*.

```

<?php
/*$querytahunmin = mysql_query("SELECT MIN(tahun) FROM data_nilai_mahasiswa WHERE stambuk='$userid'");
$tahunmin = mysql_fetch_row($querytahunmin);*/
require_once('lib/nusoap.php');

$client = new nusoap_client('http://localhost/serverWS/data_nilai_mahasiswa.php?wsdl');

$result = $client->call('tahunmin', array('userid'=>$userid));

if (!empty($result))
{
    $tahunmin = explode("%", $result);
}

/*$querytahunmax = mysql_query("SELECT MAX(tahun) FROM data_nilai_mahasiswa WHERE stambuk='$userid'");
$tahunmax = mysql_fetch_row($querytahunmax);*/
$result1 = $client->call('tahunmax', array('userid'=>$userid));

if (!empty($result1))
{
    $tahunmax = explode("%", $result1);
}

for ($year=$tahunmin[0];$year<=$tahunmax[0];$year++)
{
    ?>
<option value='<?=$year?'><?=$year?'>/option>
<?php
}
?>

```

Gambar 7 Script Sisi Client KHS

Berdasarkan contoh script pemanggilan *web service* yang terdapat pada gambar 7, maka gambar 8 merupakan script

*web service* (sisi server) dari pemanggilan fungsi *web service* yang dilakukan pada gambar 7.

```

$server->register('tahunmin', // method name
array('input' => 'xsd:string'), // input parameters
array('output' => 'xsd:string'), // output parameters
'urn:foto', // namespace
'urn:foto/tahunmin', // soapaction
'rpc', // style
'encoded', // use
'Contact detail' // documentation
);

function tahunmin($userid)
{
    $query = mysql_query("SELECT MIN(tahun) as min FROM data_nilai_mahasiswa WHERE stambuk='$userid'");
    $nilai = "";
    while($result = mysql_fetch_array($query))
    {
        $nilai .= $result['min']."%";
    }
    return $nilai;
}

$server->register('tahunmax', // method name
array('input' => 'xsd:string'), // input parameters
array('output' => 'xsd:string'), // output parameters
'urn:foto', // namespace
'urn:foto/tahunmax', // soapaction
'rpc', // style
'encoded', // use
'Contact detail' // documentation
);

function tahunmax($userid)
{
    $query = mysql_query("SELECT MAX(tahun) as max FROM data_nilai_mahasiswa WHERE stambuk='$userid'");
    $nilai = "";
    while($result = mysql_fetch_array($query))
    {
        $nilai .= $result['max']."%";
    }
    return $nilai;
}

```

Gambar 8 Script Sisi Server KHS

#### 4.3.2 Implementasi Web Service pada Kios

Gambar 9 merupakan salah satu script dari sistem Kios (sisi *client*) untuk data akun

pengguna dosen pada proses verifikasi yang di dalamnya telah diisi dengan fungsi pemanggilan *web service*.

```

if (strlen($stambuk) > 6) //harusnya 7
{
    /*$querycekpass = mysqli_query($dbh,"SELECT NIP,nama,password FROM data_dosen ORDER BY NIP");
    while ($cekpass = mysqli_fetch_row($querycekpass))
    {*/
    require_once('lib/nusoap.php');

    $client = new nusoap_client('http://localhost/serverWS/data_dosen.php?wsdl');

    $result = $client->call('login_dosen', array());

    if (!empty($result))
    {
        $baris = explode("%", $result);

        for ($i=0; $i <count($baris)-1;$i++)
        {
            $cekpass = explode("#", $baris[$i]);

            if ($cekpass[0] == $stambuk && $cekpass[2] == $password)//if ($cekpass[2] == $password)
            {
                $cocok = 1;
                $mhs = 0;
                break;
            }
            else
            {
                $cocok = 0;
            }
        }
    }
}
}

```

Gambar 9 Script Sisi Client Kios

Berdasarkan contoh script pemanggilan web service yang terdapat pada gambar 9, maka gambar 10 merupakan script

web service (sisi server) dari pemanggilan fungsi web service yang dilakukan pada gambar 9.

```

<?php
require_once('lib/nusoap.php');
require_once('koneksi.php');
$server = new soap_server;

$server->configureWSDL('BiodataDosen');

$server->register('login_dosen', // method name
array('input' => 'xsd:string'), // input parameters
array('output' => 'xsd:string'), // output parameters
'urn:foto', // namespace
'urn:foto/login_dosen', // soapaction
'rpc', // style
'encoded', // use
'Contact detail' // documentation
);
function login_dosen()
{
    $query = mysql_query("SELECT NIP,nama,password FROM data_dosen ORDER BY NIP");
    $nilai = "";
    while($result = mysql_fetch_array($query))
    {
        $nilai .= $result['NIP']."#".$result['nama']."#".$result['password']."#";
    }
    return $nilai;
}

```

Gambar10 Script Sisi Server Kios

#### 4.3.3 Implementasi Web Service pada SIAMIK

Gambar 11 merupakan salah satu script dari SIAMIK (sisi client) untuk

pemanggilan data agama yang di dalamnya telah diisi dengan fungsi pemanggilan web service.

```

<?php
/*$query="select * from kode_agama";
if(!($result=mysqli_query($dbh,$query)){
    echo mysqli_error($dbh);
    exit;
}
while($row=mysqli_fetch_array($result))
{*/
require_once('lib/nusoap.php');

$client = new nusoap_client('http://localhost/serverWS/data_universitas.php?wsdl');

$result = $client->call('data_agama', array());

if (!empty($result)) {
    $baris = explode("%", $result);

    for ($a=0; $a <count($baris)-1;$a++)
    {
        $row = explode("#", $baris[$a]);
    }
}
?>
<option value='<?=$row[0]?>'><?=$row[1]?></option>
<?php
}
?>

```

Gambar11 Script Sisi Client SIAMIK

Berdasarkan contoh *script* pemanggilan *web service* yang terdapat pada gambar 11, maka gambar 12 merupakan

*script web service* (sisi *server*) dari pemanggilan fungsi *web service* yang dilakukan pada gambar 11.

```

<?php
require_once('lib/nusoap.php');
require_once('koneksi.php');
$server = new soap_server();

$server->configureWSDL('DataUniversitas');

$server->register('data_agama', // method name
array('input' => 'xsd:string'), // input parameters
array('output' => 'xsd:string'), // output parameters
'urn:foto', // namespace
'urn:foto/data_agama', // soapaction
'rpc', // style
'encoded', // use
'Contact detail' // documentation
);

function data_agama()
{
    $query = mysql_query("select * from kode_agama");
    $nilai = "";
    while($result = mysql_fetch_array($query))
    {
        $nilai .= $result['kodeagama']."#".$result['deskripsiagama']."%";
    }
    return $nilai;
}

```

Gambar 12 Script Sisi Server SIAMIK

#### 4.3.4 Implementasi Web Service pada Sistem tata kelola perkuliahan

Gambar 13 merupakan salah satu *script* dari Sistem tata kelola perkuliahan (sisi

*client*) untuk pemanggilan data settings sistem yang di dalamnya telah diisi dengan fungsi pemanggilan *web service*.

```

//$sem=mysqli_query($dbh,"SELECT batas, ket FROM settings WHERE status = '1' AND jenis='kodesemester'");
//$sem1 = mysqli_fetch_row($sem);
require_once('lib/nusoap.php');

$client = new nusoap_client('http://localhost/serverWS/settings.php?wsdl');

$result = $client->call('settings', array());

if (!empty($result))
{
    $baris = explode("%", $result);
    $sem1 = explode("#", $baris[0]);
}
$batas=$sem1[0];
$ket=$sem1[1];

```

Gambar 13 Script Sisi Client Sistem tata kelola perkuliahan

Berdasarkan contoh *script* pemanggilan *web service* yang terdapat pada gambar 13, maka gambar 14 merupakan *script web*

*service* (sisi *server*) dari pemanggilan fungsi *web service* yang dilakukan pada gambar 13.

```

<?php
require_once('lib/nusoap.php');
require_once('koneksi.php');
$server = new soap_server();

$server->configureWSDL('Settings');

$server->register('settings', // method name
array('input' => 'xsd:string'), // input parameters
array('output' => 'xsd:string'), // output parameters
'urn:foto', // namespace
'urn:foto/settings', // soapaction
'rpc', // style
'encoded', // use
'Contact detail' // documentation
);

function settings()
{
    $query = mysql_query("SELECT batas, ket FROM settings WHERE status='1' AND jenis='kodesemester'");
    $nilai = "";
    while($result = mysql_fetch_array($query))
    {
        $nilai .= $result['batas']."#".$result['ket']."%";
    }
    return $nilai;
}

```

Gambar 14 Script Sisi Server Sistem tata kelola perkuliahan

## 4.4 Pengujian Sistem

### 4.4.1 Uji Simulasi

Pengujian sistem melalui uji simulasi dilakukan oleh penulis sendiri dengan cara menguji komponen sistem tata kelola proses akademik yang sudah diintegrasikan dan telah dilakukan penerapan *web service* ke dalamnya.

Tabel 3 Hasil Uji Simulasi

No.	Pengujian	Ket.
1.	Kebutuhan data dari setiap sistem terpenuhi	✓
2.	<i>Web service</i> yang diterapkan berjalan dengan baik	✓
3.	Setiap fungsi-fungsi <i>query</i> ( <i>select</i> , <i>insert</i> , <i>update</i> dan <i>delete</i> ) dieksekusi dengan baik oleh layanan data yang ada	✓

### 4.4.2 Uji Penerapan

Pengujian sistem melalui uji penerapan dilakukan oleh tiga dosen Fakultas Teknologi Informasi UAJM. Hal ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keberhasilan sistem yang dihasilkan dari penelitian ini jika diterapkan pada komponen sistem tata kelola proses akademik yang berjalan di Universitas Atma Jaya Makassar.

Berdasarkan uji penerapan yang dilakukan oleh dosen terhadap komponen sistem tata kelola proses akademik untuk UAJM yang telah terintegrasi dan diterapkan *web service* ke dalamnya, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dihasilkan sudah memenuhi kriteria dari arsitektur pengembangan sistem berbasis SOA. Layanan data yang dibangun juga telah memenuhi kebutuhan dari setiap sistem. Selain itu, sistem yang dihasilkan juga telah memenuhi fungsi-fungsi yang dibutuhkan

dalam tata kelola proses akademik dengan baik.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah bahwa dengan mengintegrasikan sistem-sistem yang ada dalam komponen sistem tata kelola proses akademik dengan cara menggabungkan dan menyelaraskan seluruh *database* yang ada sebelumnya menjadi satu struktur *database* yang terpusat, maka data yang dihasilkan dari sistem terpusat akan menjadi relevan dan bersifat *real time*. Meskipun hanya dalam satu *database* yang digunakan oleh beberapa sistem yang berbeda, namun ketika sistem-sistem tersebut mengeksekusi suatu kegiatan *input*, *edit*, *delete* dan *update* melalui *web service* yang dirancang, semua perubahan yang terjadi hanya akan disimpan dalam satu *database* terpusat. Hal inilah yang membuat sistem akan menjadi relevan dan menghasilkan data yang bersifat *real time* sehingga ketika setiap sistem berbeda melakukan akses ke *database* melalui layanan data yang disediakan dengan perintah yang hampir sama maka data yang dihasilkan akan sama pula.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2012. Sejarah Universitas Atma Jaya Makassar. (Online), (<http://uajm.ac.id>, diakses 17 Desember 2015).
- [2] Dewanto, I. J. 2004. System Development Life Cycle Dengan Beberapa Pendekatan. *Jurnal Ilmu Komputer*. 2(1).
- [3] Jogiyanto, H. M. & Abdillah, W. 2011. *Sistem Tatakelola Teknologi Informasi*, Andi.
- [4] Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Atma Jaya Makassar. 2015. *Pedoman Penulisan Tugas Akhir / Skripsi*. UAJM, Makassar.
- [5] Kapojos, F. 2012. Implementasi Service-Oriented Architecture dengan Web Service untuk Aplikasi Informasi Akademik. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER UNSRAT*. 1(1).
- [6] Noviandi, F. R. 2013. PENNGEMBANGAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TANJUNGPURA. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*. 1(1).
- [7] Pratama, I. P. A. E., 2016. *Integrasi dan Migrasi Sistem*, Informatika Bandung.
- [8] Sjarif, A. C. & Gunawan, F. H. Desain Arsitektur Enterprise Sistem Informasi Manajemen Kampus Menggunakan Zachman Framework (Studi Kasus Universitas Atma Jaya Makassar).
- [9] Sommerville, Ian, 2011. *Software Engineering*, Ninth Edition, Pearson Education.
- [10] Sunyoto, A. 2010. *Adobe Flash+ XML= Rich Multimedia Application*.
- [11] Surendro, K. 2009. *Implementasi Tata Kelola Teknologi Informasi*, Informatika Bandung.
- [12] Syarif, A. C., Gunawan, F. H. & Lisangan, E. A. 2015. Pengembangan Prototipe Model Sistem Tata Kelola Dan Pengawasan Proses Akademik Pada Universitas Atma Jaya Makassar. *TEMATIKA, Journal of Informatics and Information Systems*. 3(2): 47-53.

