

Implementasi *Service-Oriented Architecture* dengan *Web Service* untuk Aplikasi Informasi Akademik

F Kajojos, H.F. Wowor, A.M. Rumagit, A.P.R Wowor.

Abstrak—*Service Oriented Architecture (SOA)* suatu teknologi arsitektur pengembangan perangkat lunak dengan pendekatan layanan, memungkinkan hubungan dan pertukaran data atau informasi antar bagian menjadi mudah dan merupakan solusi dalam menghadapi permasalahan dalam bidang pengolahan data atau informasi suatu organisasi yang terus berkembang. Dalam penelitian ini *SOA* diimplementasikan menggunakan teknologi *Web Service* yaitu sebagai aplikasi yang dibuat untuk dapat diakses oleh aplikasi lain dengan menggunakan *XML* sebagai format pengiriman pesan. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu *interface Web Service* yang menerapkan *SOA* untuk diintegrasikan dengan aplikasi informasi akademik Fakultas Teknik UNSRAT. Dalam penelitian ini digunakan metodologi berdasarkan konsep *SOA* yaitu *top-up*, dimana analisis dan perancangan *SOA* dilakukan pada tahap awal. Berdasarkan analisis *SOA* dihasilkan 4 *service* utama dan 5 *method*. Mereka adalah matakuliah *service*, dosen *service*, mahasiswa *service*, dan nilai *service*. *Service* dan *method* ini kemudian dirancang dan diimplementasikan menggunakan perancangan *SOA* dan teknologi *web service*, untuk menghasilkan suatu *interface* aplikasi yang siap diintegrasikan dengan aplikasi informasi akademik Fakultas Teknik UNSRAT. Setelah keempat *interface web service* ini berhasil diintegrasikan dengan aplikasi informasi akademik diperoleh hasil bahwa sifat-sifat *SOA* berhasil diimplementasikan dalam penelitian ini kecuali sifat *autonomy* dan *composability*. Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan *SOA* dan *Web Service* dalam perancangan sistem informasi suatu organisasi sangat tepat untuk menghasilkan suatu aplikasi yang memiliki tingkat penggunaan kembali yang tinggi, dan dapat digunakan antar *platform* dan antar sistem operasi.

Index— *Service-Oriented, Service-Oriented Architecture, SOA, Web Service, WSDL*.

I. PENDAHULUAN

Pengolahan data dan informasi merupakan salah satu bagian penting dalam suatu organisasi termasuk organisasi pendidikan. Dengan semakin kompleks dan berkembangnya suatu organisasi pendidikan, pengolahan dan integrasi data atau informasi menjadi isu yang mendapat perhatian serius. Proses-proses bisnis terus mengalami perubahan mengikuti kebutuhan organisasi, mengakibatkan diperlukan pengembangan sistem dan aplikasi yang ada. Untuk kasus yang

lebih kompleks mereka perlu diintegrasikan dengan sistem dan aplikasi lainnya untuk menghadirkan proses dan aktifitas pendidikan yang cepat, berkualitas, dan berdaya saing. Dalam melaksanakan pengembangan dan pengintegrasian sistem dan aplikasi, organisasi diperhadapkan dengan tantangan yang muncul diantaranya bagaimana menggunakan kembali data atau informasi lama pada aplikasi baru, membangun suatu *interface* aplikasi independen yang bisa berjalan antar platform serta antar sistem operasi, dan membangun aplikasi yang bisa digunakan dimasa akan datang.

Service Oriented Architecture (SOA) suatu teknologi arsitektur pengembangan perangkat lunak dengan pendekatan layanan, memungkinkan hubungan dan pertukaran data atau informasi antar bagian menjadi mudah. Sifatnya yang *loosely coupled* (tingkat kebergantungan antar komponen rendah), *highly interoperable* (mudah dioperasikan), *reusable* (dapat digunakan kembali), dan *interoperability* (dapat berkomunikasi antar *platform*) menjadikan *SOA* handal dalam pengembangan dan pengintegrasian informasi.

Web Services adalah kumpulan dari fungsi atau *method* yang terdapat pada sebuah server yang dapat dipanggil oleh klien. Dalam perkembangannya mengimplementasikan *SOA* menggunakan *Web Services* merupakan hal yang tepat, karena teknologi ini dapat mewakili sebuah layanan/*service* dalam *SOA* dan malah dengan penggunaan *web services* ini, potensi-potensi *SOA* baru dapat dimunculkan. Sehingga *Web Services* cocok untuk menerapkan konsep dan sifat-sifat *SOA*. Oleh karena itu implementasi *SOA* dengan menggunakan teknologi *Web Service* layak diterapkan dalam menghadapi permasalahan informasi akademik.

II. REFERENSI LITERATUR

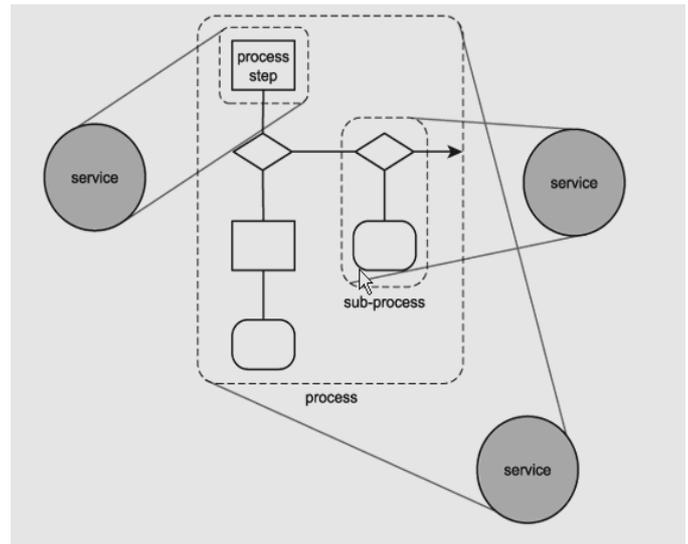
A. *Service-Oriented Architecture (SOA)*.

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 modular. Untuk lebih jelasnya, konsep dari *service-oriented* ini akan dijelaskan pada bagian berikut. [1]

A.1 Konsep Service-Oriented.

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, *service-oriented* merupakan sebuah pendekatan dalam penyelesaian masalah besar dengan membaginya menjadi sekumpulan layanan (*service*) kecil yang menyelesaikan permasalahan spesifik. Istilah ini telah ada cukup lama dan telah digunakan untuk berbagai macam konteks permasalahan dan tujuan tertentu. Contoh dari dekomposisi permasalahan menjadi sekumpulan *service* ini dapat dilihat dalam kasus pemesanan makanan di restoran. Misalkan seorang pelanggan ingin memesan makanan, maka ia akan memanggil pelayan di restoran tersebut untuk mencatatkan pesanan, lalu pelayan tersebut memberikan pesanan kepada dapur untuk dimasak. Setelah makanan yang dimasak telah jadi, makanan tersebut akan diantar ke pelanggan oleh pelayan. Dengan pendekatan *service-oriented*, penyelesaian masalah itu dapat dibagi menjadi sekumpulan *service* berupa pemesanan makanan, pengantaran pesanan ke dapur, pembuatan makanan di dapur, dan pengantaran makanan ke pelanggan. Selain definisi yang dijelaskan sebelumnya, *service* sendiri dapat dipandang sebagai enkapsulasi logik dari satu atau sekumpulan aktivitas tertentu. Bila dicontohkan dalam sebuah otomasi bisnis, *service* dapat dilihat pada Gambar 1. Otomasi bisnis merupakan sekumpulan aktivitas yang disusun dalam langkah-langkah sebagai implementasi proses bisnis. Seperti dapat dilihat pada Gambar 1, lingkup dari *service* tidak terbatas, *service* dapat mengenkapsulasi sebuah proses besar atau hanya satu langkah proses kecil. Hal ini dapat disesuaikan tergantung kebutuhan. Misalkan bila dicontohkan dalam kasus pemesanan makanan sebelumnya, sebuah *service* pembuatan makanan di dapur dapat didekomposisi lagi menjadi beberapa langkah. Misalkan penyediaan bahan, pemeriksaan keberadaan bahan, proses masak, dan sebagainya. Setelah seluruh permasalahan dapat dibagi dalam beberapa *service*, solusi dari permasalahan tersebut harus bisa diselesaikan dengan memungkinkan seluruh *service* berpartisipasi dalam sebuah orkestrasi. Untuk itu ada beberapa permasalahan yang harus dimiliki oleh *service*, yaitu bagaimana *service* berhubungan, bagaimana *service* berkomunikasi, bagaimana *service* didesain, dan bagaimana pesan antar *service* didefinisikan. (Thomas Erl, 2008 [1])



Gambar 1. Enkapsulasi *business process* dengan *service*.

Pembagian berdasarkan *service* ini sesungguhnya bukan sesuatu yang baru, karena telah banyak diterapkan. Namun hal baru dari pendekatan *service-oriented* ini terkait dengan sifat-sifat yang dimilikinya [1], yaitu:

1. *Loosely coupled*, yaitu setiap *service* berdiri sendiri secara independen dan tidak tergantung *service* lain untuk berjalan. Ketergantungan diminimalisir sehingga hanya butuh mekanisme komunikasi satu sama lain.
2. *Service contract*, yaitu setiap *service* memiliki kesepakatan mengenai cara untuk komunikasi.
3. *Autonomy*, yaitu *service* memiliki hak penuh terhadap semua logik yang dienkapsulasi.
4. *Abstraction*, yaitu *service* tidak memperlihatkan bagaimana logik diimplementasi didalamnya.
5. *Reusability*, yaitu logik dibagi menjadi sekumpulan *service* yang dapat memudahkan *reuse*.
6. *Statelessness*, yaitu *service* tidak memiliki status tertentu terkait dengan aktivitas yang dilakukannya.
7. *Discoverability*, yaitu *service* didesain untuk deskriptif sehingga bisa ditemukan dan diakses melalui mekanisme pencarian tertentu.
8. *Composability*, yaitu *service* bisa disatukan dengan *service* lain. Ini memungkinkan logic dapat diwakili pada level berbeda dari granularity dan mempromosikan reusability dan pembuatan layer abstraction.

A.2 Komponen-Komponen SOA.

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: (Thomas Erl, 2008 [1])

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.

B. Web Services.

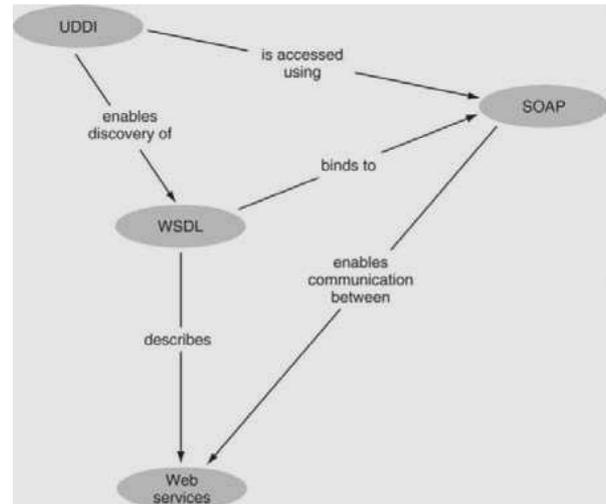
Web services adalah sistem pertukaran informasi berbasis XML yang menggunakan internet untuk interaksi antara aplikasi. Teknologi ini merupakan standar yang diadopsi oleh banyak vendor perangkat lunak, karena memiliki standar terbuka. Standar terbuka ini yang memungkinkan aplikasi *web service* yang 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. [1]

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 catalog *web service* di dunia maya, sehingga memungkinkan sebuah aplikasi *web service* dapat menemukan aplikasi lain yang dibutuhkan. Namun penggunaan UDDI sendiri saat ini belum banyak diadopsi. Gambaran umum dari standar-standar tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

C. Sistem Informasi .

Sistem diartikan sebagai “kumpulan dari komponen-komponen yang memiliki keterkaitan antara satu dan lainnya”. Sedangkan informasi adalah hasil dari proses pengolahan data, yang secara prinsip memiliki nilai lebih daripada data mentah. Sistem informasi dapat diartikan sebagai kumpulan dari komponen dalam organisasi yang berhubungan dengan proses penciptaan dan pengaliran informasi. [7]

Sedangkan menurut Kristanto [7], pengertian sistem informasi adalah kumpulan dari perangkat keras dan perangkat lunak komputer serta perangkat manusia yang akan mengolah data menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak tersebut.



Gambar 2. Keterhubungan Antar Komponen *Web Services*.

III. METODOLOGI PENELITIAN.

A. Tempat dan Waktu Penelitian.

Tempat penelitian dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado pada bagian akademik. Waktu penelitian dilakukan selama 1 tahun, yaitu sekitar tahun 2011.

Adapun yang diteliti pada bagian ini yaitu proses bisnis yang berlangsung, data dan informasi akademik, pihak-pihak yang terlibat dalam bidang ini serta hubungan bidang ini dengan bidang lainnya.

B. Bahan dan Alat Perlengkapan.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan bahan dan peralatan sebagai berikut ;

1. Komputer/Laptop.
2. Windows XP Service Pack 3 & Windows 7.
3. Apache Webserver & WAMPP sebagai web server.
4. Bahasa Pemrograman PHP 5.
5. MySQL sebagai DBMS untuk database.
6. NuSOAP untuk membuat Web Services.
7. Notepad++ sebagai Tools Editor.

C. Prosedur Penelitian.

Prosedur yang dilakukan dalam pembuatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data.

a. Data Primer.

Pengumpulan data ini dilakukan secara langsung melalui pengamatan di lapangan dan wawancara langsung (jika diperlukan) untuk menemukan atau mengidentifikasi masalah yang ada sehingga penulis dapat mengetahui apa yang dibutuhkan dalam penyusunan skripsi ini.

b. Data sekunder.

Dengan cara mencari/menentukan landasan teori yang berkesesuaian bagi penyusunan skripsi ini, penulis membaca, memahami, mengutip, dan membuat

kesimpulan dari buku-buku, jurnal maupun skripsi yang berkaitan dengan penelitian ini. Penulis juga melakukan pencarian dari beberapa situs internet untuk mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan hal-hal yang dibahas.

2. Analisis dan Perancangan Sistem.

Melakukan proses analisis terhadap sistem yang berjalan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan, kemudian melakukan analisis dan perancangan berdasarkan pada prinsip-prinsip Service Oriented Architecture.

3. Implementasi Sistem.

Menghasilkan Interface dalam bentuk Web Services yang berdasarkan pada prinsip-prinsip SOA. Kemudian diuji menggunakan aplikasi informasi akademik sebagai client.

4. Pengujian sistem.

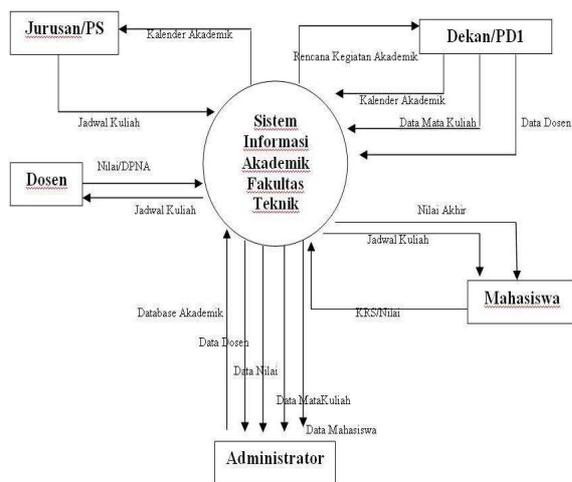
Melakukan pengujian pada program aplikasi untuk mengetahui apakah informasi yang dihasilkan sudah sesuai dengan yang diharapkan.

D. Analisis Sistem Yang Berjalan.

Berdasarkan pengamatan maka sistem informasi akademik yang sedang berjalan pada saat penelitian dilaksanakan yaitu pada tahun 2011 dapat digambarkan pada bagan DFD (Gambar 3).

E. Analisis dan Rancangan Services (Service Oriented Architecture).

Setelah menganalisis dan mengetahui proses bisnis yang terjadi pada bagian akademik Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, maka pada bagian ini kita akan menganalisisnya dengan menggunakan pendekatan dan prinsip-prinsip Service Oriented Architecture untuk menghasilkan kandidat-kandidat service yang akan kita gunakan nanti sebagai interface web service.



Gambar 3. Diagram Konteks Sistem Yang Berjalan.

Berikut ini merupakan daftar lengkap kandidat service (Lihat Tabel 1) dan method yang ada pada masing-masing service yang diperoleh menggunakan pendekatan entitas (Kesatuan) ;

IV. HASIL PEMBAHASAN.

Berdasarkan analisis dan perancangan yang dilaksanakan pada bab-bab sebelumnya dihasilkan service-service yang berbasis SOA yang terdapat pada server dan aplikasi informasi akademik sebagai client pengguna service-service ini. Empat service utama dan 5 method yang telah dihasilkan pada bab sebelumnya kemudian akan diuji dan diintegrasikan dengan aplikasi informasi akademik. Berikut hasil implementasi service-service dan aplikasi informasi akademik tersebut;

A. Matakuliah Service.

Matakuliah service ini berfungsi untuk menampilkan semua informasi yang berhubungan dengan matakuliah. Terdapat 2 method yang diimplementasikan yaitu method : Menampilkan matakuliah. (getSubjectInfoByKode) dan method : menampilkan jadwal kuliah. (getScheduleInfo) Berikut ini tampilan interface matakuliah service;

1. Method : Menampilkan matakuliah (getSubjectInfoByKode)

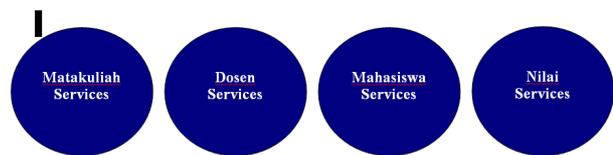
Method services ini berfungsi untuk menampilkan semua data matakuliah yang ada di sistem informasi akademik Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado.

2. Method : Menampilkan jadwal kuliah (getScheduleInfo)

Method services ini berfungsi untuk menampilkan semua data jadwal kuliah yang ada di sistem informasi akademik Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado.

B. Dosen Services.

Web Service ini berfungsi untuk menampilkan informasi tentang dosen-dosen yang ada di Fakultas Teknik. Pada web service ini diimplementasikan 1 method.



Gambar 4. Kandidat Service Akadmik.

TABEL 1. DAFTAR METHOD KANDIDAT SERVICES.

Kandidat Service	Operation/Method
Mahasiswa	- Menampilkan informasi mahasiswa
Dosen	- Menampilkan informasi dosen
Matakuliah	- Menampilkan informasi matakuliah - Menampilkan informasi jadwal kuliah
Nilai	- Menampilkan informasi nilai

Untuk dosen service, method yang diimplementasikan yaitu method untuk menampilkan informasi dosen.

C. Mahasiswa Services.

Web service ini berfungsi untuk menampilkan informasi tentang data-data mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado. Berikut ini merupakan interface mahasiswa service.

Pada mahasiswa services ini method yang diimplementasikan adalah method untuk menampilkan informasi mahasiswa (getStudentInfoByNIM).

D. Nilai Services.

Web service ini berfungsi untuk menampilkan nilai akhir dari tiap mahasiswa yang berasal dari dosen. Untuk mendapatkan hasil nilai diperlukan 2 parameter masukan yaitu nim mahasiswa dan kode mata kuliah.

Pada web service nilai ini method yang diterapkan yaitu menampilkan nilai (getPointInfoByNIM).

E. Analisis Hasil Implementasi.

Setelah melakukan implementasi service-service yang dibangun menggunakan SOA dengan Web Service dan aplikasi informasi akademik yang akan memanfaatkan service-service ini, maka dilakukan ujicoba. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan hasil terhadap penerapan sifat-sifat SOA pada service-service yang terbentuk dalam web service dan menguji keberhasilan integrasi service-service ini dengan aplikasi informasi akademik.

Untuk penerapan sifat-sifat SOA pada service-service tidak semua sifat dapat diterapkan pada sistem ini. Untuk hasil lengkapnya dapat dilihat pada tabel IV.1.

Sifat autonomy tidak dapat diterapkan pada sistem karena tidak terbentuknya enkapsulasi service. Sedangkan untuk sifat composability dikarenakan untuk sistem informasi akademik fakultas teknik UNSRAT yang diteliti masih berskala kecil sehingga service-service yang dihasilkan masih belum dapat diterapkan akan sifat ini.

Sementara itu untuk integrasi web service dan aplikasi informasi akademik berhasil dilakukan. Adapun service (*web service*) yang diimplementasikan dan diintegrasikan dengan aplikasi informasi akademik terdapat 4 service dan 5 method yang diperoleh dari hasil analisis dan perancangan SOA.

TABEL 2. HASIL IMPLEMENTASI SIFAT-SIFAT SOA.

No.	Sifat SOA	Hasil Implementasi
1	<i>Loosely coupled</i>	Diterapkan
2	<i>Service contract</i>	Diterapkan
3	<i>Autonomy</i>	Tidak
4	<i>Abstraction</i>	Diterapkan
5	<i>Reusability</i>	Diterapkan
6	<i>Statelessness</i>	Diterapkan
7	<i>Discoverability</i>	Diterapkan
8	<i>Composability</i>	Tidak

V. KESIMPULAN DAN SARAN.

A. Kesimpulan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan

1. Perancangan dan penerapan suatu sistem informasi bagi organisasi yang bisnis prosesnya terus berubah dan berkembang mengikuti kebutuhan sangat tepat menggunakan analisa dan perancangan berbasis Service Oriented Architecture dengan menggunakan Web Service.
2. Kelebihan penggunaan SOA dan Web Service dari metodologi dan teknologi lain yaitu mempermudah pertukaran data atau informasi dari berbagai macam bahasa pemrograman/datasheet/sistem operasi.
3. Dengan penggunaan SOA dan Web Service pada sistem informasi akademik Fakultas Teknik UNSRAT akan mempermudah penggunaan data-data mahasiswa/dosen/matakuliah/ dan data lainnya untuk digunakan oleh sistem informasi/aplikasi lain dalam organisasi.

B. Saran.

Saran penulis antara lain :

1. Dalam melakukan analisa dan perancangan menggunakan prinsip-prinsip Service Oriented Architecture agar benar-benar memperhatikan proses bisnis yang ada supaya dihasilkan service yang dapat benar-benar independent atau tingkat kebergantungan antar service sangat kecil.
2. Service yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dikembangkan dengan perancangan SOA tahap lanjut untuk menghasilkan enkapsulasi service yang memungkinkan.

REFERENSI

- [1] Erl, Thomas, *Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design*. Prentice Hall PTR, 2005.
- [2] Kurniawan, P Ikhsan, *Dampak Service Oriented Architecture Terhadap Dunia Bisnis dan Pendidikan*. Jawa Barat. Universitas Indonesia. 2008.
- [3] Lucky. *XML Web Service Aplikasi Desktop, Internet, dan Handphone*. Jakarta. Jasakom, 2008.
- [4] Prasetyo, J Hendro. *Implementasi Service Oriented Architecture (SOA) menggunakan Teknologi Web Services*. Kalimantan Tengah. Universitas Widya Dharma.
- [5] Pungus, R. Stenly. *Penerapan Service Oriented Architecture Untuk Pengintegrasian Sistem Informasi Perguruan Tinggi (Studi Kasus Universitas Klabat (UNKLAB Manado))*. Bandung. JBPTITBPP, 2008.
- [6] Toninetti. *Analisis Dan Perancangan Modul Aplikasi Penerimaan Mahasiswa Baru Berbasis Service-Oriented Architecture (SOA)*. Jakarta. Binus University, 2009.
- [7] Walean, D. Desmon. *Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Mobile Menggunakan ASP.NET (Studi Kasus Teknik Elektro UNSRAT)*. Manado. Fakultas Teknik UNSRAT, 2011.