

INTEGRASI BASIS DATA TERDISTRIBUSI DENGAN WEB SERVICE

Gandung Triyono, Khabib Mustofa

Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Budi Luhur
gandung.triyono@budiluhur.ac.id
Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas MIPA
Universitas Gadjah Mada
khabib@ugm.ac.id

Abstrak

Model arsitektur basis data di Universitas Budi Luhur menggunakan model terdesentralisasi, sehingga data disimpan dan dikelola di setiap cabang atau unit masing-masing. Hal ini mengakibatkan permasalahan seperti sulitnya untuk mendapatkan informasi secara cepat. Seperti halnya pada saat pelaporan EPSBED, membutuhkan waktu kurang lebih satu minggu untuk mengumpulkan data-data dari semua cabang. Integrasi antara kampus pusat dan kampus cabang merupakan kebutuhan yang sudah sangat mendasar untuk menunjang proses bisnis khususnya pelaporan EPSBED. Pada penelitian ini dikembangkan prototype sistem informasi dengan model akses basis data terdistribusi berdasarkan pendekatan service oriented architecture yang berbasis web services. Dari hasil pengujiannya, prototype sistem informasi mampu melakukan mengintegrasikan data dari Kampus Cabang ke Kampus Pusat.

1 PENDAHULUAN

Universitas Budi Luhur memiliki beberapa lokasi tempat perkuliahan di Jakarta, seperti kampus A atau kampus pusat ada di Jakarta Selatan, Kampus B ada di daerah Roxy dan kampus C ada di Salemba. Untuk kampus B dan C secara administrasi perkuliahan dapat menentukan kebijakan masing-masing. Kebijakan yang dimaksud seperti pendaftaran mahasiswa baru, penyelenggaraan perkuliahan, pembuatan jadwal kuliah, penentuan waktu kuliah, pendataan nilai semester mahasiswa dan pendataan nilai pindahan mahasiswa. Kebijakan pemanfaatan teknologi informasi juga dapat ditentukan oleh masing-masing kampus cabang, seperti penentuan pengembangan aplikasi akademik untuk operasional. Sehingga mengakibatkan adanya data yang terdistribusi di tiap-tiap cabang. Hal ini mengakibatkan sebagian data terjadi duplikasi antara kampus pusat dengan kampus cabang. Untuk melakukan duplikasi data dari Kampus Cabang ke Kampus Pusat masih dilakukan secara manual, yaitu setiap akhir semester kampus cabang akan mengirimkan data transaksi ke kampus pusat. Tentunya hal ini

menyulitkan pihak akademik dalam melakukan kontrol, karena data tidak tersedia secara real time dan data tersebar di cabang. Selain itu juga menyulitkan dalam pembuatan standarisasi informasi yang diberikan untuk pelaporan EPSBED. EPSBED merupakan singkatan dari Evaluasi Program Studi Berbasis Evaluasi Diri. Laporan EPSBED ini harus dilakukan setiap semester [1]. Pelaporan EPSBED merupakan kegiatan yang harus dilakukan secara rutin oleh perguruan tinggi baik negeri maupun swasta. Karena pelaporan ini digunakan oleh pihak pemerintah untuk memberikan ijin operasional setiap program studi yang ada [2]. Untuk pelaporan EPSBED dilakukan oleh Kampus Pusat, berdasarkan data-data yang telah diterima dari Kampus Cabang. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses pengumpulan data dari kampus-kampus cabang memerlukan kurang lebih satu minggu, setiap cabangnya kurang lebih membutuhkan waktu 3 hari proses yaitu 1 hari proses di Kampus Cabang sampai dengan penyerahan ke Kampus Pusat, 2 hari untuk melakukan transfer dan validasi oleh Kampus Pusat. Penjelasan dari permasalahan tersebut di atas, maka perlu penerapan teknologi web service untuk melakukan integrasi. Web service merupakan teknologi yang sudah banyak digunakan untuk menunjang berbagai bisnis [3], [4]. Teknologi ini digunakan untuk peningkatan layanan yang didasarkan pada perilaku dari proses dalam suatu bisnis [5], [6]. Dengan adanya teknologi web service, integrasi data sudah dapat menjadi hal yang mudah [7], [8], [9]. Saat terjadi komunikasi dua arah, maka perlu ditentukan server aplikasi mana yang menyediakan layanan dan aplikasi mana yang menjadi client [9]. Arsitektur web service mengimplementasikan fungsi yang terkait dengan menggunakan standar dan protokol [4], [10].

Melihat dari kasus yang dijelaskan di atas, dapat dirumuskan masalah yaitu bagai mana mengembangkan model aplikasi sistem informasi yang dapat digunakan untuk mengintegrasikan data dari Kampus Cabang ke Kampus Pusat. Dengan adanya keterbatasan dalam integrasi data, maka perlu adanya model untuk pengiriman data dari Kampus Cabang ke Kampus Pusat. Pada penelitian ini dilakukan pengembangan aplikasi untuk permintaan pengiriman data berdasarkan pendekatan Service Oriented Architecture (SOA) yang berbasis web services. Hal ini dilakukan agar dapat meningkatkan kinerja pelayanan secara efisien dalam segi waktu, tenaga dan biaya.

2 TINJAUAN PUSTAKA

MTeknologi Web Service menjadi sebuah teknologi penting yang menarik minat dari organisasi yang berbeda. Hal ini disebabkan kemampuannya untuk menunjang komunikasi antara sistem yang memiliki latar belakang platform yang berbeda [6]. Teknologi ini sudah banyak digunakan untuk menunjang berbagai bisnis [3], [4]. Untuk menunjang berbagai proses bisnis seperti pemanfaatan teknologi web service untuk mengintegrasikan data yang bertipe peta [5]. Kemudian untuk meningkatkan kinerja dari web service, maka teknologi tersebut digabungkan dengan teknologi intelligent agent [12]. Dan juga penelitian yang dilakukan oleh [13], yaitu memanfaatkan teknologi web service untuk mengintegrasikan pangkalan data pada berbagai perguruan tinggi dengan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (DIKTI). Teknologi ini diharapkan dapat

memangkas waktu yang dibutuhkan dalam proses pelaporan EPSBED. Dengan adanya teknologi web service, untuk kasus integrasi data sudah tidak menjadi permasalahan lagi. Karena teknologi web service telah dianggap mampu untuk menangani data yang tersipan secara fisik dibanyak tempat dan dapat mengkomunikasikan dua aplikasi yang berbeda secara dua arah [7], [8], [9].

3 LANDASAN TEORI

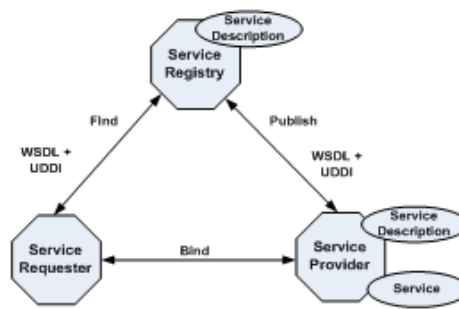
Web service adalah sebuah software aplikasi yang tidak terpengaruh oleh platform, web service akan menyediakan fungsi-fungsi yang dapat diakses oleh jaringan. Web service menggunakan XML untuk pertukaran data, khususnya pada dua unit bisnis yang berbeda. Standar utama dari web service seperti SOAP (Simple Object Access Protocol), WSDL (Web Services Description Language), UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration) [3].

SOAP merupakan standar pertukaran data yang berbasis XML melalui HTTP protocol. SOAP sendiri merupakan kumpulan aturan yang digunakan untuk pertukaran informasi secara terstruktur dalam arsitektur desentralisasi. SOAP mendefinisikan sebuah mekanisme sederhana untuk mengekspresikan semantik aplikasi dengan menyediakan paket model kemasan dan mekanisme pengkodean untuk mengkodekan data. Hal ini memungkinkan SOAP digunakan dalam berbagai macam sistem mulai dari sistem pesan ke RPC [11], [14].

WSDL adalah format XML untuk menggambarkan servis jaringan sebagai kumpulan titik akhir yang beroperasi pada pesan yang mengandung salah satu berorientasi dokument atau informasi berorientasi prosedur. Operasi dan pesan dijelaskan secara abstrak, dan kemudian terikat dengan protokol jaringan dan format pesan untuk menentukan titik akhir. WSDL merupakan protokol yang menguraikan secara spesifik bagaimana menjelaskan web services dalam bahasa XML [14], [11].

UDDI adalah layanan direktori di mana bisnis dapat mendaftar dan mencari layanan Web. UDDI merupakan semacam direktori global untuk mengelola web service. UDDI mengkombinasikan SOAP dan WSDL untuk pembentukan sebuah registry API bagi pendaftaran dan pengenalan service. UDDI menyediakan sebuah area umum dimana sebuah organisasi dapat mengiklankan keberadaan mereka dan service yang mereka berikan. UDDI dibagi menjadi 3 kategori utama yaitu white page, yellow pages dan green page [15], [11].

Service Oriented Architecture (SOA) adalah sebuah kombinasi dari consumers dan services yang saling berkolaborasi, didukung oleh kumpulan kemampuan, dipandu dengan prinsip, dan diatur oleh dukungan yang telah distandarisasi. SOA memungkinkan perusahaan bisnis untuk menjadi lebih dinamis, lincah, dan responsif terhadap perubahan. SOA mendefinisikan dan menentukan arsitektur teknologi informasi yang dapat menunjang berbagai aplikasi untuk saling bertukar data dan berpartisipasi dalam proses bisnis. Fungsi-fungsi ini tidak terikat dengan sistem operasi dan bahasa pemrograman yang mendasari aplikasi-aplikasi tersebut [16].



Gambar 1: Service Oriented Architecture [3].

4 METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka dan melakukan studi kasus pada Universitas Budi Luhur Jakarta. Dalam pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini berasal dari data primer dan data sekunder. Dimana pada data primer, teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi lapangan, pengujian dilakukan dengan melakukan simulasi. Sedangkan data sekunder didapat dari studi literatur, objek penelitian, tulisan ilmiah tentang services oriented architecture dan web services. Melakukan pengembangan model komunikasi antar aplikasi menggunakan teknologi web service.

5 HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Model Penyimpanan Data

Sistem basis data pada Kampus A, Kampus B dan Kampus C telah menggunakan Database Management Sytem (DBMS) yang sama yaitu Oracle. Pada basis data operasional terdapat 12 data utama yang digunakan dalam sistem aplikasi akademik. Data-data tersebut seperti: pendaftar mahasiswa baru, mahasiswa, jadwal kuliah, Kartu Rencana Studi (KRS), nilai semester, nilai pindahan, kelulusan, tugas akhir/tesis, matakuliah, dosen, daftar kehadiran mahasiswa dan pembayaran. Identifikasi data yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel simpanan data. Lokasi penyimpanan data terdapat di semua cabang. Untuk model penyimpanan ada yang diduplikasi dan ada yang tidak didupikasi. Duplikasi penyimpanan artinya bahwa data tersebut tersimpan di pusat maupun di cabang, kemudian yang tidak diduplikasi artinya adalah data hanya tersimpan di salah satu cabang.

5.2 PROSES PENGIRIMAN DATA

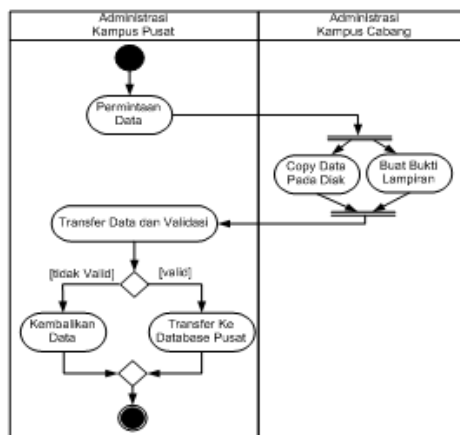
Hasil analisa didapatkan informasi mengenai data-data yang dikirim dari Kampus Cabang ke Kampus Pusat adalah: mahasiswa baru, krs, jadwal kuliah, nilai semester dan nilai pindahan. Proses pengiriman data ini dilakukan secara rutin pada minggu per-

Data	Lokasi penyimpanan			Duplikas penyimpanan		
	Kampus	Kampus	Kampus	Kampus	Kampus	Kampus
	A	B	C	A	B	C
Kelulusan	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Tugas Admin/Tesis	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
Mahasiswa	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Matakuliah	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Dosen	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Jadwal Kuliah	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Kartu Rencana Studi	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Nilai Semester	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Nilai Pendidikan	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Pendaftar	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
Mahasiswa Baru						
Kehadiran	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
Mahasiswa						
Pembayaran	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak
Mahasiswa						

Gambar 2:

tama bulan April dan minggu pertama pada bulan September, hal tersebut dilakukan karena mengacu pada pengiriman data EPSBED yang paling lambat pengiriman pada tanggal 15 April dan 15 Oktober pada setiap semesternya. Proses pengiriman data dari Kampus Cabang ke Kampus Pusat masih dilakukan secara manual, proses yang dilakukan adalah:

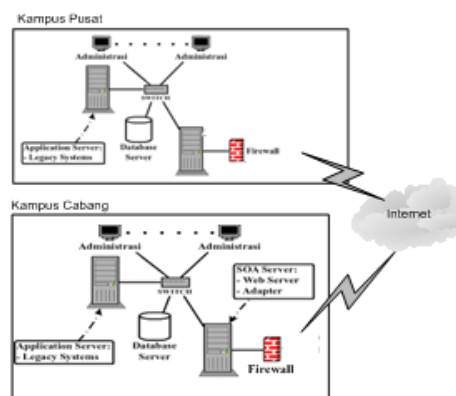
1. Proses permintaan data, proses permintaan data dilakukan pada akhir semester yaitu pada awal bulan April dan September. Saat perkuliahan sudah selesai semua, staf administrasi akademik dan kemahasiswaan yang bertempat di Kampus Pusat menghubungi setiap administrasi cabang untuk meminta pengiriman data.
2. Proses memindahkan data dari server cabang ke media penyimpanan eksternal, pada proses ini staf administrasi menyalin data dengan menggunakan aplikasi yang sudah disediakan. Pada aplikasi ini dapat menyalin data dari server cabang ke folder pada komputer user cabang. Format data dalam bentuk SQL statement yang disimpan dalam file text. Kemudian user cabang menyalin data ke media penyimpanan eksternal dan melakukan pencetakan data untuk bukti fisik data. Bukti fisik ini digunakan sebagai dasar untuk pengiriman ke administrasi Kampus Pusat.
3. Proses Pengiriman data dari Kampus Cabang ke Kampus Pusat, pada proses ini staf dari Kampus Cabang membawa data pada media penyimpanan eksternal dan dokumen untuk diserahkan ke administrasi Kampus Pusat.
4. Proses transfer dan validasi data, setelah terima data administrasi Kampus Pusat melakukan transfer data dengan menggunakan program aplikasi. Proses transfer ini dilakukan pemindahan dari media penyimpanan eksternal ke dalam tabel sementara pada server pusat. Kemudian data dilakukan validasi, yaitu mencocokkan data pada tabel sementara dengan dokumen fisik penyerta. Jika data valid maka data cabang digabungkan dengan data keseluruhan pada server pusat. Jika data tidak valid maka data dikembalikan ke Kampus Cabang untuk diperbaiki.
5. Proses selanjutnya mentransfer data untuk keperluan pelaporan yang disesuaikan dengan kebutuhan laporan EPSBED.



Gambar 3: Proses pengiriman data. Proses pengiriman data dari cabang ke kampus pusat

5.3 MODEL ARSITEKTUR INFRASTRUKTUR

Model arsitektur jaringan untuk pengiriman data dari Kampus Cabang ke Kampus Pusat dapat dilihat pada gambar 3. Pada arsitektur tersebut dijelaskan bahwa Kampus Pusat sebagai penyedia layanan atau service, layanan tersebut bertanggung jawab untuk menerima data yang dikirimkan oleh server Kampus Cabang. Kampus Cabang akan melakukan pengiriman data dengan menggunakan tool yang dijalankan oleh user Kampus Cabang. User Kampus Cabang dapat memilih data apa yang ingin ditransfer. Dalam model ini Kampus Cabang tidak ada layanan karena tugas Kampus Cabang hanya melakukan pengiriman data ke Kampus Pusat.



Gambar 4: Arsitektur infrastruktur. Pada model arsitektur aplikasi yang dikembangkan menerapkan model akses database berdasarkan pendekatan SOA yang berbasis web services

Pada arsitektur aplikasi untuk kampus Pusat yang didalamnya terdapat aplikasi Content Management System (CMS) untuk keperluan kontrol terhadap integrasi data

yang terjadi. CMS yang diterapkan adalah biskitZ CMS yang dibangun menggunakan CodeIgniter PHP Framework, sehingga dapat menghasilkan CMS yang dapat diintegrasikan dengan web services. Pembuatan web services menggunakan framework SOAP untuk melakukan integrasi data antara Kampus Cabang dengan Kampus Pusat. Dan untuk menjamin keamanan data saat proses transfer data adalah menggunakan WS-Security. Beberapa service/layanan yang dikembangkan adalah:

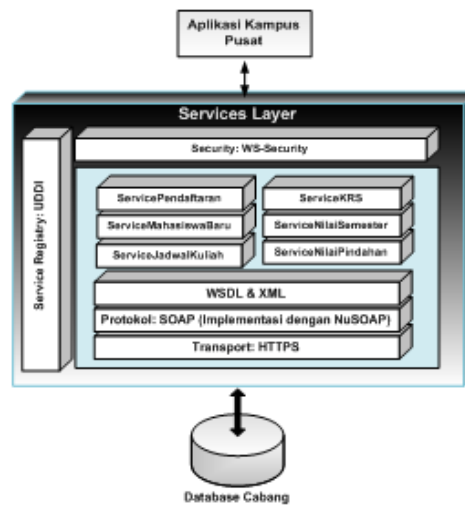
1. Layanan ServicePendaftaran, merupakan layanan yang digunakan untuk merespon jika ada pengiriman data pendaftaran mahasiswa baru.
2. Layanan ServiceMahasiswaBaru, merupakan layanan yang digunakan untuk merespon jika ada pengiriman data calon mahasiswa baru.
3. Layanan ServiceJadwalKuliah, merupakan layanan yang digunakan untuk menerima respon dari kampus cabang saat mengirimkan data jadwal perkuliahan.
4. Layanan ServiceKRS, merupakan layanan yang digunakan untuk menerima respon dari kampus cabang saat mengirimkan data kartu rencana kuliah mahasiswa. Data ini berisi informasi mengenai matakuliah yang akan diambil mahasiswa untuk perkuliahan yang akan dilakukan pada satu semester ke depan.
5. Layanan ServiceNilaiSemester, merupakan layanan yang digunakan untuk menerima respon dari kampus cabang saat mengirimkan data nilai mahasiswa. Data ini berisi informasi mengenai nilai semester yang telah diambil mahasiswa pada semester tersebut.
6. Layanan ServiceNilaiPindahan, merupakan layanan yang digunakan untuk menerima respon dari kampus cabang saat mengirimkan data nilai pindahan mahasiswa.

Hasil dari analisa telah ditentukan bahwa yang harus menyediakan layanan adalah server Kampus Cabang. Layanan-layanan tersebut digunakan untuk menyediakan data saat Kampus Pusat meminta. Penjelasan secara umum untuk service/layanan yang ada dapat dilihat pada tabel 2.

5.4 PENGUJIAN

Pengujian prototype sistem yang dibuat dilakukan dengan menerapkan metodologi white box testing. Pengujian dilakukan dengan membuat arsitektur jaringan menggunakan aplikasi SUNS virtual box dengan melakukan simulasi 2 komputer yang terdapat dalam satu komputer utama. Komputer server Kampus Pusat dan komputer server Kampus Cabang dibuat virtual yang seolah-olah terpisah. Untuk keperluan pengujian data disimpan dalam software MySQL versi 5.0. Pengujian yang dilakukan menggunakan data primer, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Pada tabel 3, dijelaskan jumlah data yang digunakan sebanyak 6 data yaitu data pendaftaran, mahasiswa baru, jadwal kuliah, kartu rencana studi, nilai semester dan



Gambar 5: Service pada server cabang. Server kampus cabang menyediakan service-service yang dibutuhkan untuk transfer data ke kampus pusat

Nama service dan Fungsi	Parameter	Return
Service: ServicePendaftaran Fungsi: getjmlpendaftar	tahun ajaran: string, semester: string, kode fakultas: string, kode program studi: string, kode jenjang: string, jum. pendftar calon mahasiswa: number, jum. calon mahasiswa ikut test: number, jum. calon mahasiswa diterima: number, jum. mahasiswa status baru: number, jum. mahasiswa status pindahan: number	tahun ajaran: string, semester: string, kode fakultas: string, kode program studi: string, kode jenjang: string, jum. pendftar calon mahasiswa: number, jum. calon mahasiswa ikut test: number, jum. calon mahasiswa diterima: number, jum. mahasiswa status baru: number, jum. mahasiswa status pindahan: number
Service: Servicecehsharu Fungsi: getmhsbaru	tahun ajaran: string, semester: string	NIM: string, nama mahasiswa: string, jenis kelamin: string, agama: string, tempat lahir: string, tanggal lahir: date, kode fakultas: string, kode program studi: string, kode peminatan: string, kode jenjang: string, kode asal sekolah: string, kode propinsi asal: string, kode status awal: string, <berapindahan>, alamat: string, nomor rumah: string, rw: string, rt: string, kelurahan: string, kecamatan: string, kabupaten: string, propinsi: string, warganegara: string, kode pos: string
Service: ServiceJadwalKuliah Fungsi: Getjadwalkuliah	tahun ajaran: string, semester: string, kode fakultas: string, periode perkuliahan: string, kode matakuliah: string, kelompok kuliah: string, kode dosen: string, hari kuliah: string, jam kuliah: string, jum. mak mahasiswa: number, jum. pertemuan: number	tahun ajaran: string, semester: string, kode fakultas: string, periode perkuliahan: string, kode matakuliah: string, kelompok kuliah: string, nomor induk mahasiswa: string
Service: ServiceKRS Fungsi: Getkrs	tahun ajaran: string, semester: string, kode fakultas: string, periode perkuliahan: string, kode matakuliah: string, kelompok: string	tahun ajaran: string, semester: string, kode fakultas: string, periode perkuliahan: string, kode matakuliah: string, kelompok kuliah: string, nomor induk mahasiswa: string
Service: ServiceNilaiSemester Fungsi: Getnilaisemester	tahun ajaran: string, semester: string, kode fakultas: string, periode perkuliahan: string, kode matakuliah: string, kelompok: string, matakuliah: string, kelompok: string	tahun ajaran: string, semester: string, kode fakultas: string, periode perkuliahan: string, kode matakuliah: string, kelompok kuliah: string, nomor induk mahasiswa: string, nilai absensi: number, nilai mid: number, nilai tugas: number, nilai vas: number, nilai gade: string
Service: ServiceNilaiPindahan Fungsi: Getnilaipindahan	tahun ajaran: string, semester: string, kode fakultas: string, periode perkuliahan: string, kode matakuliah: string, kelompok kuliah: string, nomor induk mahasiswa: string, gade: string	tahun ajaran: string, semester: string, kode fakultas: string, periode perkuliahan: string, kode matakuliah: string, kelompok kuliah: string, nomor induk mahasiswa: string, gade: string

Gambar 6: Daftar layanan pada kampus cabang

nilai pindahan. Jumlah data dalam database merupakan data keseluruhan yang digunakan dalam satu semester transaksi. Data yang ditransfer, merupakan data yang ditransfer oleh service sekali ada permintaan dari kampus pusat. Jadi data yang diam-

Nama service	Jumlah data dalam database	Data yang ditransfer	Waktu pengujian (dalam detik)
ServicePendataanBaru	1	1	0
ServiceMahasiswaBaru	200	200	0.8021
ServiceJadwalKuliah	1177	1177	12.2578
ServiceKRS	17898	60	0.3786
ServiceNilaiSemester	17898	60	0.4879
ServiceNilaiPindahan	3012	3012	18.9771

Gambar 7: Hasil pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk melakukan transfer data

bil untuk di kirim atau transfer jumlahnya dipengaruhi oleh parameter yang digunakan dalam service. Waktu Pengujian, merupakan berapa detik yang dibutuhkan mulai dari permintaan, pengambilan data dari server sampai dengan pengiriman.

6 KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disampaikan bahwa dengan pengembangan web service aplikasi dapat digunakan untuk melakukan proses transfer data dari Kampus Cabang ke Kampus Pusat dengan lebih cepat. Yang tadinya dilakukan kurang lebih satu minggu, akan tetapi jika menggunakan teknologi web service dapat dilakukan kurang dari satu jam. Kebutuhan data untuk pelaporan EPSBED menjadi lebih mudah dan lebih cepat. Tetapi jika prototype sistem ini diterapkan perlu adanya pembahasan dan penggunaan keamanan yang dapat menjamin data yang ditransfer terjamin keamanannya.

Daftar Pustaka

1. Kopertis: Klarifikasi-EPSBED.pdf. Available at: <http://www.kopertis3.or.id/html/?s=laporan+epsbed> (2013)
2. <http://www.kopertis3.or.id/html/2013/02/undangan-klarifikasi-laporan-epsbed-dan-ijin-penyelenggaraan-prodi/>, diakses pada 5 mei 2014
3. Chen, M., dkk.: The Implications And Impacts Of Web Services To Electronic Commerce Research And Practices, *Journal of Electronic Commerce Research*, Vol. 4, No. 4 (2003) 128–139
4. Baohua Jin, B. dan Zou, D.: Research of Web Service based on P2P, *Second International Conference on Communication Software and Networks*, IEEE, DOI 10.1109/ICCSN.2010.24 (2010)
5. Xiaolin Lu: Develop Web GIS Based Intelligent Transportation Application Systems with Web Service Technology, *6th International Conference on ITS Telecommunications Proceedings*, IEEE (2006)
6. Emekci, F. dkk.: A Peer-to-Peer Framework for Web Service Discovery With Ranking," *Web Services, Proceedings. IEEE International Conference on* (2004) 192-199
7. Benny L. E., P. dkk.: Integrasi Pengkalan Data Perguruan Tinggi Dengan Teknologi Web Service. Available at: <http://pasca.unhas.ac.id/jurnal/files/4d64757808ae5a39c29c751ea49b2a4b.pdf>.
8. Liu, F., dkk.: Web Service for Distributed Communication Systems, 1-4244-0318-9/06/2006 IEEE (2006)
9. Liu, F., dkk.: Web Services for Service-Oriented Communication, IEEE (2006)
10. Pat. P. W. Chan and Michael R. Lyu: Dynamic Web Service Composition: A New Approach in Building Reliable Web Service, *22nd International Conference on Advanced Information Networking and Applications*, IEEE (2008)
11. Cirami, Ethan: *Web Services Essentials*, 1st ed., O'Reilly & Associates, Inc, Canada. (2002).
12. Souraya, H. Integration of Mobile Agent and Semantic Web Service in a mobile environment. *IEEE* 349–354 (2012).
13. Benny L. E., P., Ilham, A. A. & Lawi, A. Integrasi Pengkalan Data Perguruan Tinggi Dengan Teknologi Web Service. in (2013). at <http://pasca.unhas.ac.id/jurnal/files/4d64757808ae5a39c29c751ea49b2a4b.pdf>
14. W3C, Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1, <http://www.w3.org/TR/2000/NOTE-SOAP-20000508/>, 20 Januari 2014
15. W3C, Web Services Description Language (WSDL) 1.1, <http://www.w3.org/TR/wsdl>, 20 Januari 2014.
16. W3C, WSDL and UDDI, http://www.w3schools.com/webservices/ws_wsdl_uddi.asp, 20 Januari 2014.
17. Bean, J.: *SOA and Web Services Interface Design*, Elsevier Inc. All rights reserved (2010)
18. Knutson, J. dan Kreger, H., XML & Web Service, http://huihoo.org/openweb/web_services_for_j2ee/index_eng.shtml.htm, 20 Januari 2014.