

INTEGRASI SISTEM INFORMASI AKADEMIK DENGAN BASIS DATA TERDISTRIBUSI MENGGUNAKAN *WEB SERVICE*

Rahmat Hidayat

Program Studi Teknik Informatika
STMIK Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

almatpy@gmail.com

Abstrak

Mekanisme distribusi basis data akademik yang tersebar di tingkat fakultas, memudahkan pihak fakultas dalam mengelola database akademik masing-masing, namun menyulitkan pihak universitas maupun pihak lain yang bermaksud mendapatkan informasi yang melibatkan data dari beberapa fakultas. Pengembangan sistem yang dilakukan terpisah dan berjalan sendiri tanpa ada koordinasi dan integrasi data menyebabkan proses pengambilan informasi antar fakultas mengalami kesulitan. Untuk mengatasi permasalahan ini diperlukan sistem yang dapat mengintegrasikan database yang terdistribusi pada setiap fakultas.

*Perkembangan universitas dengan bertambahnya unit-unit lembaga baru dan penambahan aturan bisnis yang berlaku, menuntut diperlukannya sistem yang dapat menjembatani dan mengintegrasikan kepentingan bisnis tersebut. Untuk memudahkan koordinasi antar unit, diperlukan sistem yang dapat mengakomodir kebutuhan dan tidak menambah masalah baru dalam proses perpindahan sistem maupun pembangunan sistem dari awal. Sistem yang dibangun menggunakan *Web Service* diharapkan dapat menjadi solusi bagi permasalahan tersebut, sehingga database yang terdistribusi dapat terintegrasi, dan unit-unit lain dapat memanfaatkan fungsi yang disediakan oleh *Web Service*.*

Kata Kunci: sistem informasi akademik, *web service*, replikasi, fragmentasi.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang begitu pesat dewasa ini, memberikan banyak kemudahan bagi transfer informasi maupun pengelolaan data dan informasi secara digital dengan bantuan teknologi. Data dan informasi merupakan sumber daya penting untuk tujuan yang menguntungkan bagi penggunanya, sehingga harus dikelola dengan baik, hal ini yang mendorong dunia bisnis dan pemerintahan dalam menjalankan kepentingannya dengan akses tanpa batas.

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sebagai bagian dari ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di antaranya teknologi berhubungan dengan pengambilan, pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, dan penyajian informasi. Tercakup dalam definisi tersebut adalah semua perangkat keras, perangkat lunak, basis data dan infrastruktur jaringan. Istilah TIK atau ICT (*Information and Communication Technology*), muncul setelah berpadunya teknologi komputer (perangkat keras dan perangkat lunak) dan teknologi komunikasi sebagai sarana

penyebaran informasi. Perpaduan kedua teknologi tersebut berkembang sangat pesat, jauh melampaui bidang-bidang teknologi lainnya, dan belum terlihat titik jenuhnya sampai beberapa dekade mendatang.

Universitas sebagai institusi pendidikan, dengan beberapa fakultas yang telah memanfaatkan teknologi informasi dan komputer, dengan diterapkannya Sistem Informasi Akademik di masing-masing fakultas. Karena pengembangan sistem tersebut berjalan pada masing-masing fakultas tanpa terpusat di tingkat universitas, maka kemudian dirasakan kekurangan ketika manajemen tingkat universitas akan mengakses sistem tersebut untuk mendapatkan informasi secara menyeluruh di tingkat fakultas. Hal ini disebabkan karena belum terintegrasinya sistem informasi akademik antar fakultas.

Layanan informasi yang telah tersedia dapat dikatakan mencukupi untuk level kebutuhan fakultas, hanya untuk informasi level universitas yang merupakan generalisasi/agregasi dari setiap fakultas belum dapat dilakukan secara terotomasi dikarenakan data-data yang tersebar. Layanan informasi akademik sudah tersedia hanya untuk level fakultas, sementara untuk level universitas belum memiliki sistem informasi yang dapat mengakses informasi akademik seluruh fakultas.

2. Landasan Teori

2.1 Konsep Dasar Web

Internet adalah jaringan komunikasi, serupa dengan jaringan jalan di suatu negara. Ada jalan utama, jalan antar negara bagian atau provinsi dan jalan sampai menuju ke lingkungan tempat tinggal. *World Wide Web* (WWW) adalah kumpulan standar, prosedur, dan format data yang memungkinkan pengguna mencari dan menemukan berbagai sumber daya yang ada pada Internet. Secara bersama-sama Internet dan *World Wide Web* memberikan kesempatan untuk menemukan berbagai informasi (McLeod dan Schell, 2007).

Website adalah kumpulan dari halaman-halaman situs, yang biasanya terangkum dalam sebuah *domain* atau *subdomain*, yang tepatnya dalam *World Wide Web* di Internet. *Web* adalah suatu dokumen yang ditulis dalam format HTML (Hyper Text Markup Language) yang diakses melalui HTTP, yaitu protokol yang menyampaikan informasi dari *server website* dan ditampilkan kepada pemakai *web browser*.

2.2 Sistem Informasi

Informasi adalah rangkaian data yang mempunyai sifat sementara, tergantung dengan waktu, mampu memberi kejutan atau *surprise* pada yang menerimanya (Witarto, 2004). Sedangkan Turban dkk. (2005) mendefinisikan bahwa informasi adalah data yang telah diatur sehingga memiliki makna dan nilai bagi penerimanya. Informasi yang telah diatur dan diproses untuk mengungkapkan pemahaman, pengalaman, akumulasi pembelajaran serta keahlian ketika diterapkan pada suatu masalah selanjutnya disebut pengetahuan. Dalam konteks berikutnya seluruh aktifitas pengelolaan informasi menjadi sebuah sistem yang saling berkaitan yang disebut sebagai sistem informasi.

Turban dkk (2005) mendefinisikan bahwa sistem informasi adalah sebuah proses yang menjalankan fungsi mengumpulkan, memproses, menyimpan, menganalisis dan menyebarkan informasi untuk tujuan tertentu.

2.3 Basis Data

Definisi yang diberikan oleh Kroenke (2004) mengenai basis data adalah lebih dari sekedar kumpulan koleksi file. Basis data tidak hanya terbatas pada sekumpulan *file* tetapi juga kamus data (*data dictionary*) dan deskripsi dari hubungan (*relationship*) di antara *record* di dalam *file*. Deskripsi hubungan ini adalah mengenai bagaimana menyimpan dan memanggil data sepanjang pemrosesan basis data. Basis data merepresentasikan kenyataan tentang organisasi yang dapat dimanipulasi untuk menghasilkan informasi. Ramakrishnan dan Gehrke (2003) menyatakan bahwa *database* adalah kumpulan data, umumnya mendeskripsikan aktivitas satu organisasi atau lebih yang berhubungan.

2.3.1 Sistem Manajemen Basis Data

Ramakrishnan dan Gehrke (2003) menyatakan bahwa *database management system* atau DBMS adalah perangkat lunak yang didesain untuk membantu memelihara dan memanfaatkan kumpulan data yang besar. Kebutuhan terhadap sistem tersebut, termasuk juga penggunaannya, berkembang secara pesat. Alternatif penggunaan DBMS adalah untuk menyimpan data dalam *file* dan menulis kode aplikasi tertentu untuk mengaturnya. Sedangkan definisi sistem manajemen basis data oleh Williams dan Sawyer (2001) adalah merupakan program yang bertugas untuk mengendalikan struktur dari basis data dan bagaimana mengakses data tersebut.

Williams dan Sawyer (2001) mengklasifikasikan basis data menjadi empat tipe, yaitu:

1. *Individual database*, adalah merupakan sekumpulan *file* yang terintegrasi yang digunakan oleh seorang *user*. Informasi disimpan di dalam sebuah *hard drive* komputer dan *tools* yang biasanya digunakan adalah Microsoft Access, Corel Paradox dan Lotus Approach.
2. *Share (Company) database*, adalah sekumpulan basis data yang dibagikan oleh *user* di sebuah organisasi di sebuah lokasi. Organisasi memiliki basis data yang disimpan di sebuah *server* selanjutnya *user* dapat terhubung dengan *database* melalui *local area network*.
3. *Distributed database*, adalah basis data yang disimpan di komputer yang berbeda dan di lokasi berbeda yang saling terhubung melalui jaringan *client server*.
4. *Public databanks*, contohnya adalah informasi yang dapat diakses melalui sebuah situs yang memang disediakan untuk kepentingan publik.

2.3.2 Basis Data Terdistribusi

Sistem basis data terdistribusi adalah sistem dimana keseluruhan proses transaksi baik pengambilan data maupun pembaharuan data terjadi di dua atau lebih komputer yang berdiri sendiri dan terpisah secara geografis (Kroenke, 2004).

Ramakrisna and Gehrke (2003) menyatakan bahwa ada dua tipe basis data terdistribusi, yaitu pertama homogen, dimana data terdistribusi tetapi semua server menjalankan perangkat lunak DBMS yang sama dan kedua heterogen dimana situs yang berbeda di bawah kontrol DBMS yang lain, yang pada dasarnya secara otonom, dan bagaimanapun juga dikoneksikan untuk memungkinkan akses pada data dari berbagai situs. Tipe yang terakhir ini juga disebut dengan sistem *multidatabase*.

Silberschatz and Korth (2005) menyatakan bahwa sebuah sistem basis data terdistribusi terdiri dari kumpulan situs, masing-masing situs ini dapat berpartisipasi dalam pemrosesan transaksi yang mengakses data pada suatu situs atau beberapa situs. Beberapa alasan untuk membangun basis data terdistribusi, seperti pemakaian bersama (*share*), kehandalan (*reability*), ketersediaan (*availability*) dan kecepatan pemrosesan *query*. Keuntungan utama dari basis data terdistribusi adalah kemampuan untuk pemakaian dan pengaksesan data secara bersamaan dengan cara yang handal dan efisien.

2.3.3 Model Penyimpanan Basis Data Terdistribusi

Dalam penyimpanan database terdistribusi ada beberapa model yang bisa diterapkan, masing-masing model dapat diimplementasikan secara *independent* atau merupakan kombinasi dari beberapa model yang ada.

Silberschatz and Korth (2005) membagi model tersebut dalam menerapkan penyimpanan basisdata terdistribusi, yaitu:

1. Replikasi data (*Data replication*).

Sistem menyimpan beberapa tiruan yang sama dari tabel. Masing-masing tiruan disimpan dalam situs yang berbeda sebagai hasil penyalinan data. Salah satu alternatif dalam menyalin data dengan mengusahakan hanya ada satu hasil salinan dari tabel r . Replikasi sendiri terdiri dari:

- a. Replikasi utuh (*full replication*).

Bentuk ini melibatkan seluruh basis data yang ada pada suatu lokasi. Dalam bentuk ini seluruh basis data yang ada pada satu lokasi diduplikasi ke beberapa lokasi basis data *server* lain. Kelebihannya adalah meningkatkan ketersediaan data dengan baik. Sedangkan kelemahannya adalah menyebabkan lambatnya operasi modifikasi (*update*).

- b. Replikasi sebagian (*partial replication*).

Partial Replication merupakan replikasi yang hanya melibatkan beberapa lokasi tertentu saja. Kelebihannya adalah mampu meningkatkan performansi dengan baik, sedangkan kelemahannya adalah ketersediaan data tidak sebaik *full replication*. Silberschatz and Korth (2005), menyatakan bahwa jika relasi r direplikasi, maka sebuah salinan dari relasi disimpan pada dua atau lebih lokasi. Dalam kasus yang ekstrim, bisa juga dimiliki replikasi penuh (*Full Replication*), dimana sebuah salinan dari relasi r dapat disimpan pada setiap lokasi

2. Fragmentasi data (*Data Fragmentation*).

Fragmentasi terdiri dari pemecahan relasi ke dalam relasi yang lebih kecil atau fragmen dan menyimpan fragmen (selain relasi itu sendiri), kemungkinan pada situs berbeda. Fragmentasi dapat diimplementasikan dalam 2 bentuk, yaitu:

- a. Fragmentasi horisontal, yang merupakan model penyimpanan yang mengijinkan setiap *tuple* di sebuah relasi r dapat dibagi

menjadi satu atau lebih fragmen. Fragmentasi horisontal ini tetap mempertahankan *field* dan struktur data yang ada sehingga tidak ada perbedaan ketika dilakukan fragmentasi secara horisontal.

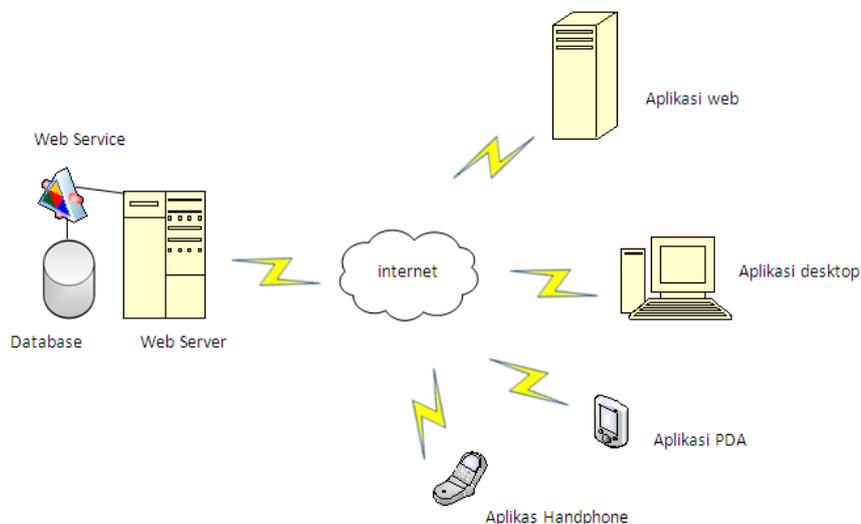
b. Fragmentasi vertikal, adalah skema untuk sebuah relasi r yang dibagi ke dalam beberapa skema yang lebih kecil. Ada beberapa syarat yang harus ada pada model penyimpanan fragmentasi vertikal ini, yaitu:

- Semua skema harus memiliki kunci kandidat.
- Atribut spesial, atribut *id* pada sebuah *tuple* dapat ditambah ke semua skema sebagai kunci kandidat

2.4 Web Service

Web service didefinisikan oleh O'Brien (2005) sebagai sebuah komponen *software* yang didasarkan pada kerangka kerja *web* dan standar berorientasi pada objek serta teknologi untuk dapat menggunakan *web* agar secara elektronik menghubungkan berbagai aplikasi dari pemakai yang berbeda dan standar komputasi yang berbeda.

O'Brien (2005) menambahkan bahwa istilah *web services* ini digunakan untuk menjelaskan kumpulan teknologi/campuran dari berbagai standar teknis berbasis *web* dan berbagai protokol komunikasi seperti XML, *Universal Description Discovery and Integration* (UDDI) dan *Simple Object Access Protocol* (SOAP) yang menghubungkan berbagai aplikasi yang beroperasi dalam berbagai standar komputer yang berbeda. Kemampuan ini akan memberikan peluang bagi ragam aplikasi yang ada untuk saling terintegrasi. Gambar 1 memberikan gambaran mengenai peluang komunikasi dengan teknologi *web services*.

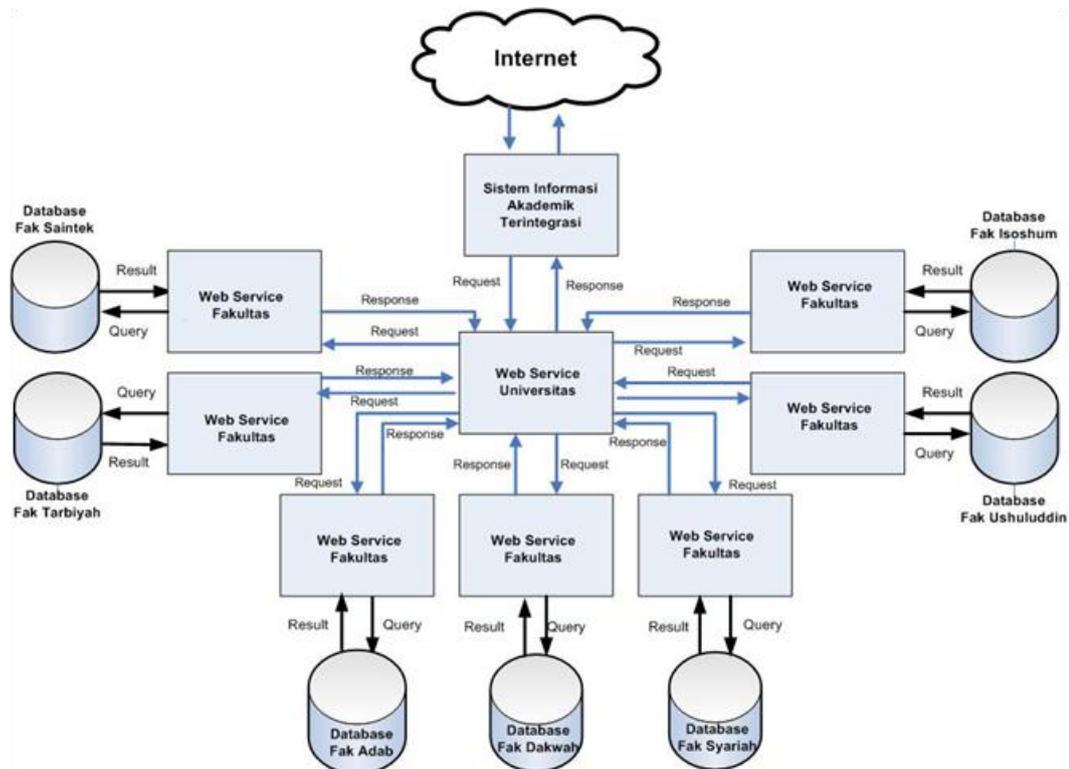


Gambar 1 Peluang komunikasi dengan menggunakan *web services*

3. Analisis dan Perancangan

3.1 Rancangan Sistem

Sistem yang akan dikembangkan terdiri dari dua *layer web service*, yang pertama adalah *Web Service Fakultas* yang berhubungan langsung dengan database, dan yang kedua adalah *Web Service Universitas* yang memanfaatkan *Web Service Fakultas*. Operator Sistem Informasi Akademik di tiap fakultas tetap menjalankan sistem yang selama ini ada pada fakultasnya masing-masing. Proses *input* dan manipulasi data di tingkat fakultas tetap dilakukan oleh operator di tingkat fakultas. User tingkat universitas mengakses informasi akademik dari seluruh fakultas dengan sistem informasi akademik terintegrasi menggunakan *web service*. Ilustrasi arsitektur *web service* dapat dilihat pada gambar 2.

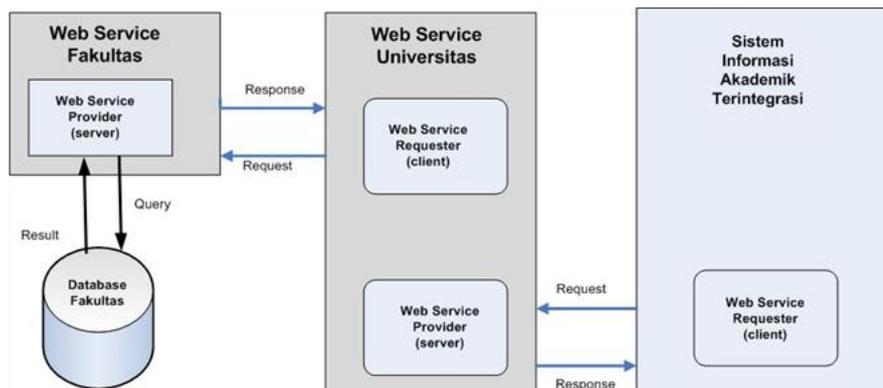


Gambar 2 Rancangan Arsitektur Sistem

3.2 Arsitektur *Web Service*

Perancangan sistem pada masing-masing fakultas yaitu dengan pengelolaan transaksi secara mandiri di tempat masing-masing. Selanjutnya dibangun *web service provider* pada masing-masing tempat, yang menyediakan fungsi untuk dapat diakses oleh *client* melalui *web service requester*. Fungsi-fungsi yang disediakan oleh masing-masing fakultas, kemudian diintegrasikan oleh *web service*.

Adapun ilustrasi untuk rancangan arsitektur *web service* ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Arsitektur *web service*

4. Implementasi dan Pengujian

4.1 Implementasi

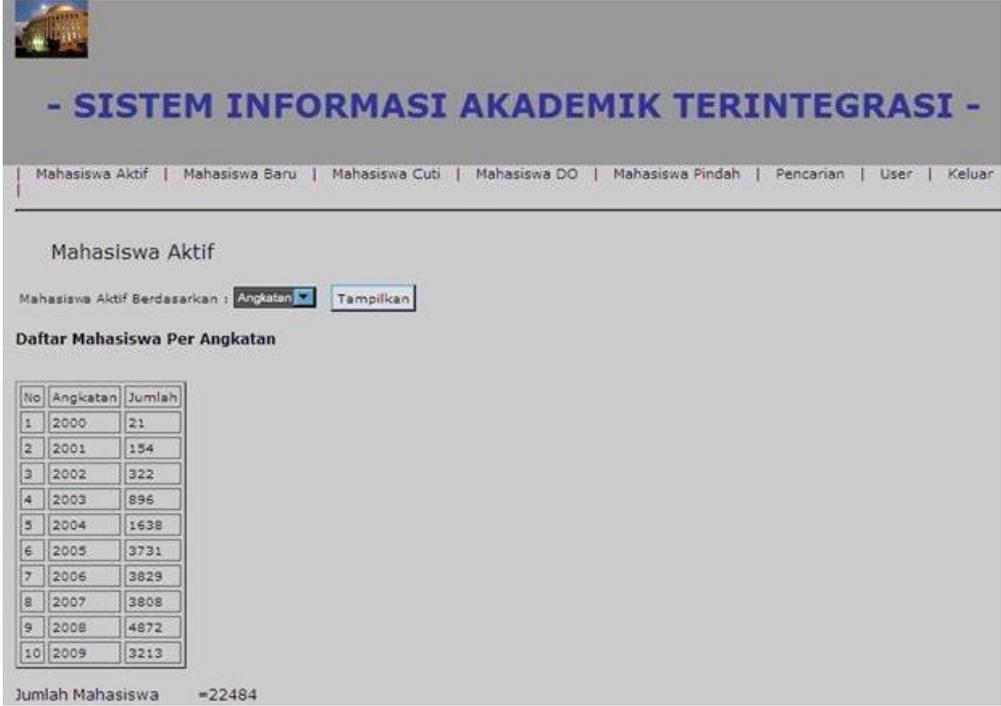
Fungsi yang diimplementasikan yaitu fungsi untuk menampilkan jumlah mahasiswa aktif, mahasiswa baru, mahasiswa cuti, mahasiswa DO, mahasiswa pindah seluruh universitas berdasarkan fakultas, jurusan atau angkatan dan pencarian data mahasiswa dari seluruh universitas. Tampilan antar muka sistem dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Tampilan halaman Mahasiswa Aktif

4.2 Pengujian Sistem

Pengujian form pencarian mahasiswa berdasarkan angkatan dilakukan dengan memilih salah satu angkatan. Sistem kemudian menampilkan hasil data mahasiswa dari beberapa fakultas dengan parameter angkatan sesuai dengan *input* dari user. Pengujian dilakukan dengan melakukan *request* jumlah mahasiswa aktif dengan parameter angkatan. Hasil pengujian ini, yaitu sistem menampilkan jumlah mahasiswa aktif berdasarkan angkatan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.



The screenshot displays the 'SISTEM INFORMASI AKADEMIK TERINTEGRASI' interface. At the top, there is a navigation menu with links: 'Mahasiswa Aktif', 'Mahasiswa Baru', 'Mahasiswa Cuti', 'Mahasiswa DO', 'Mahasiswa Pindah', 'Pencarian', 'User', and 'Keluar'. The main content area is titled 'Mahasiswa Aktif' and includes a search filter 'Mahasiswa Aktif Berdasarkan : Angkatan' with a dropdown menu and a 'Tampilkan' button. Below this is a table titled 'Daftar Mahasiswa Per Angkatan' with columns 'No', 'Angkatan', and 'Jumlah'. The table lists data for cohorts from 2000 to 2009. At the bottom, it shows 'Jumlah Mahasiswa = 22484'.

No	Angkatan	Jumlah
1	2000	21
2	2001	154
3	2002	322
4	2003	896
5	2004	1638
6	2005	3731
7	2006	3829
8	2007	3808
9	2008	4872
10	2009	3213

Gambar 5 Pengujian pencarian mahasiswa berdasarkan angkatan

Pada gambar 5 dapat diketahui bahwa jumlah mahasiswa angkatan 2009 berjumlah 3.213. Jumlah ini merupakan jumlah keseluruhan mahasiswa yang berasal dari seluruh fakultas. Pada gambar 5 juga diketahui bahwa jumlah mahasiswa aktif seluruh universitas adalah berjumlah 22.484.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem dapat mengintegrasikan *database* informasi akademik yang terdistribusi di setiap fakultas.
2. Sistem dapat menyajikan informasi yang melibatkan data yang terdapat pada lebih dari satu fakultas.
3. Mekanisme pendistribusian data memudahkan pihak fakultas untuk melakukan *maintenance database* akademik, namun keterbatasan sistem yang ada menyebabkan pihak universitas maupun pihak lain kesulitan mendapatkan informasi akademik tingkat universitas yang melibatkan lebih dari satu fakultas. Dengan adanya sistem informasi akademik ini, maka integrasi data antar fakultas dapat dilakukan.

5.2 Saran

Ada beberapa hal yang patut menjadi perhatian pada pengembangan sistem berikutnya. Berikut ini adalah saran yang berhubungan dengan sistem yang telah dirancang:

1. Sebagai tindak lanjut dari tersedianya fungsi mencari jadwal beberapa mahasiswa, diperlukan antar muka grafik yang lebih mudah dipahami oleh *user*.
2. Aspek keamanan dalam komunikasi data melalui *web service* perlu ditingkatkan, hal ini dilakukan agar pihak-pihak tertentu saja yang dapat mengakses layanan-layanan *web* yang telah disediakan.

Daftar Pustaka

- Kroenke, D.M., 2004, *Database Processing 'Fundamental, Design & Implementation'*, 9th Edition, Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- McLeod, Jr. dan Schell, G., 2007, *Management Information System*, Pearson Prentice-Hall, New Jersey.
- O'Brien, J.A., 2005, *Introduction To Information System*, 12th Edition, The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Ramakrishnan, R. dan Gehrke, J., 2003, *Database Management System*, Third Edition, The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Silberschatz, A. dan Korth, S., 2005, *Database System Concept*, Fourth Edition, McGraw-Hill, Inc., USA.
- Turban, E., Rainer, JR. dan Potter, E.R., 2005, *Introduction To Information System*, John Wiley & Sons, Inc.
- Witarto, 2004, *Memahami Sistem Informasi*, Informatika, Bandung.