

SISTEM ANALISIS DATA MAHASISWA MENGGUNAKAN APLIKASI ONLINE ANALYTICAL PROCESSING (OLAP) DATA WAREHOUSE

Adi Supriyatna

Program Studi Manajemen Informatika

AMIK BSI Karawang

Jl. Ahmad Yani No. 98 Karawang

adi.asp@bsi.ac.id

Abstract — Along with the developments of the times and technology then the education level of community has been an increase in , this is proven by the increasing interest on the part of high school graduates who want to continue the level of education to college .The development of a college can be seen at the rising numbers of students from year to year. At this point in time leaders the top of college difficulty receive information related to the number of student who in conformity with the wish because they still relying on parts that perform data processing student , as a result have to wait to get the information relating to data student. In addition, dataset students such abounding actually has information or knowledge can get or analyze, so as to from a collection of the data can be obtained a pattern or knowledge that can be used by a college to better understand the condition there are. Based on the knowledge obtained from data analysis students , leaders universities can make strategic plan better to embodied in the work program forward. This research was intended to produce a system that can be used by the leader of universities to an analysis of data students to design application olap data the warehouse. The method or approach that is used in the design this system is the approach top down. The result of this research is the establishment of application OLAP data warehouse to enable to the college in do the digging information on and analysis of students data so that it can be speed up the decision-making process, and can provide independence in choosing a form of report desired.

Intisari — Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi maka tingkat pendidikan masyarakat mengalami peningkatan, hal ini dibuktikan dengan semakin meningkatnya minat lulusan SMA yang mau melanjutkan jenjang pendidikan ke perguruan tinggi. Perkembangan suatu perguruan tinggi dapat dilihat dengan bertambahnya jumlah mahasiswa dari tahun ke tahun. Pada saat ini pimpinan puncak perguruan tinggi kesulitan menerima informasi terkait jumlah mahasiswa yang sesuai dengan keinginan dikarenakan masih ketergantungan terhadap bagian yang melakukan pengolahan data mahasiswa, akibatnya harus menunggu untuk

mendapatkan informasi terkait data mahasiswa. Selain itu, Kumpulan data mahasiswa yang sedemikian berlimpah sebenarnya mengandung informasi atau pengetahuan yang dapat digali atau dianalisis, sehingga dari kumpulan data tersebut dapat diperoleh pola atau pengetahuan yang dapat digunakan oleh perguruan tinggi untuk lebih memahami kondisi jumlah mahasiswa. Berdasarkan pengetahuan yang diperoleh dari analisis data mahasiswa, pimpinan perguruan tinggi dapat membuat rencana strategis yang lebih baik untuk direalisasikan dalam program kerjanya ke depan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem yang dapat digunakan oleh pimpinan perguruan tinggi untuk melakukan analisis terhadap data mahasiswa dengan merancang Aplikasi OLAP Data Warehouse. Metode atau pendekatan yang digunakan dalam perancangan sistem ini adalah pendekatan Top Down. Hasil penelitian ini adalah terciptanya aplikasi OLAP Data Warehouse dapat memberikan kemudahan kepada pimpinan perguruan tinggi dalam melakukan penggalian informasi dan analisa terhadap data mahasiswa sehingga dapat mempercepat proses pengambilan keputusan, serta dapat memberikan kemandirian dalam memilih bentuk laporan yang diinginkan.

Kata Kunci : Students data, Analysis, OLAP, Data Warehouse.

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi maka tingkat pendidikan masyarakat mengalami peningkatan, hal ini dibuktikan dengan semakin meningkatnya minat lulusan SMA yang mau melanjutkan jenjang pendidikan ke perguruan tinggi. Perkembangan suatu perguruan tinggi dapat dilihat dengan bertambahnya jumlah mahasiswa dari tahun ke tahun. Pada saat ini pimpinan puncak perguruan tinggi kesulitan menerima informasi terkait jumlah mahasiswa yang sesuai dengan keinginan dikarenakan masih ketergantungan terhadap bagian yang melakukan pengolahan data

mahasiswa, akibatnya harus menunggu untuk mendapatkan informasi terkait data mahasiswa.

Kumpulan data mahasiswa yang sedemikian berlimpah sebenarnya mengandung informasi atau pengetahuan yang dapat digali atau dianalisis, sehingga dari kumpulan data tersebut dapat diperoleh pola atau pengetahuan yang dapat digunakan oleh perguruan tinggi untuk lebih memahami kondisi jumlah mahasiswa. Berdasarkan pengetahuan yang diperoleh dari analisis data mahasiswa, pimpinan perguruan tinggi dapat membuat rencana strategis yang lebih baik untuk direalisasikan dalam program kerjanya ke depan.

Pembangunan aplikasi *OnLine Analytical Processing (OLAP) Data Warehouse* merupakan salah satu cara untuk mengekstrak informasi penting dari beberapa sistem informasi yang berbeda. Dimana data yang sudah terintegrasi dapat dimanfaatkan untuk kegiatan penyampaian informasi yang dapat di tinjau dari berbagai sudut pandang atau dimensi dan dapat diatur tingkatan rincian datanya. *Data warehouse* adalah suatu konsep dan kombinasi teknologi yang memfasilitasi organisasi untuk mengelola dan memelihara data historis yang diperoleh dari sistem atau aplikasi operasional. Pemakaian teknologi *data warehouse* hampir dibutuhkan oleh semua organisasi karena *data warehouse* memungkinkan integrasi berbagai macam jenis data dari berbagai macam aplikasi atau sistem. Hal ini menjamin mekanisme akses satu pintu bagi manajemen untuk memperoleh informasi, dan menganalisisnya untuk pengambilan keputusan.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menciptakan sebuah aplikasi *OnLine Analytical Processing (OLAP) data warehouse* untuk digunakan dalam menganalisa data mahasiswa serta dapat dijadikan pangkalan data yang berisi mengenai informasi data mahasiswa, dimana informasi-informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam proses pengambilan keputusan strategis selanjutnya yang mampu menyajikan laporan secara multi dimensi yang tepat, cepat dan akurat. Sedangkan manfaat yang dapat diambil dari aplikasi OLAP data mahasiswa ini adalah sebagai berikut :

1. Pimpinan dapat memperoleh kemudahan dalam melakukan analisa data pada beberapa sudut pandang atau dimensi yang berbeda dalam waktu yang cepat.
2. Tersedianya pangkalan data yang dapat digunakan untuk menganalisa proses pengolahan data transaksi data mahasiswa yang dilakukan oleh pimpinan.

BAHAN DAN METODE

Data Mart

Data Mart adalah data yang diambil dari ringkasan *data warehouse* kedalam informasi yang relevan untuk membuat keputusan, dalam bentuk kubus multi dimensional yang secara khusus di *query*-kan oleh OLAP dan *reporting front-ends* (Golfarelli dan Rizzi, 2009). Terdapat beberapa perbedaan karakteristik antara *data mart* dengan *data warehouse* yaitu, *data mart* berfokus pada kebutuhan pengguna yang berhubungan dengan satu bagian departemen atau fungsi bisnis, *data mart* tidak berisi data operasional yang bersifat rinci, dan *data mart* lebih mudah dipahami dan digunakan karena berisi data yang lebih sedikit dibandingkan *data warehouse*.

Data Warehouse

Data warehouse adalah sebuah sistem yang mengambil dan menyatukan data secara periodik dari sistem sumber menuju ke penyimpanan data dimensional atau penyimpanan data normalisasi (Rainardi, 2008). Biasanya data yang tersimpan didalamnya merupakan data sejarah (*history data*) yang digunakan untuk melakukan analisa untuk mendukung proses pengambilan keputusan. Selain itu data diperbarui secara berkelompok bukan setiap saat ketika proses transaksi berjalan pada sistem sumber.

Menurut Han dan Kamber (2008), suatu basis data dapat digolongkan sebagai *data warehouse* jika memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Berorientasi Subjek
Data diorganisasikan oleh subjek secara rinci, misalnya : berdasarkan pelanggan, jenis, dan lain-lain.
2. Terintegrasi
Basis data mencakup data dari kebanyakan atau semua aplikasi operasional organisasi dan data tersebut dibuat secara konsisten.
3. *Time-Variant*
Data tidak menyediakan status saat ini, data tersebut disimpan untuk periode lima atau sepuluh tahun bahkan lebih dan digunakan untuk tren, peramalan, dan perbandingan. Waktu merupakan dimensi penting yang harus didukung oleh semua *data warehouse*.
4. *NonVolatile*
Data yang dimasukkan ke dalam *data warehouse* adalah data yang *read-only*, yang tidak dapat dirubah. Data yang sudah lama dihapus dan perubahan direkam sebagai data yang baru.
5. Ringkas.
Jika diperlukan, data operasional dimasukkan kedalam ringkasan. Data dalam *data*

warehouse biasanya tidak dinormalisasi sehingga masih terjadi redundansi atau duplikasi data.

6. Sumber.

Semua sumber data tersedia dalam *data warehouse*, baik internal maupun eksternal.

7. Metadata

Metadata mengacu pada data tentang data yang menguraikan struktur dan beberapa arti tentang data, dengan demikian mendukung penggunaan yang efektif atau tidak efektif dari data.

OnLine Analytical Processing (OLAP)

OnLine Analytical Processing merupakan perpaduan dinamis analisis dan gabungan dari data multidimensional dalam jumlah yang besar (Connolly dan Begg, 2010). OLAP merupakan kumpulan aturan yang menyediakan sebuah kerangka dimensional untuk mendukung pengambilan keputusan. OLAP juga merupakan sebuah pendekatan secara cepat menyediakan jawaban-jawaban terhadap kueri analitik yang multidimensi. OLAP adalah bagian dari kategori yang lebih global dari pemikiran bisnis, yang juga merangkum hubungan antara pelaporan dan penggalan data.

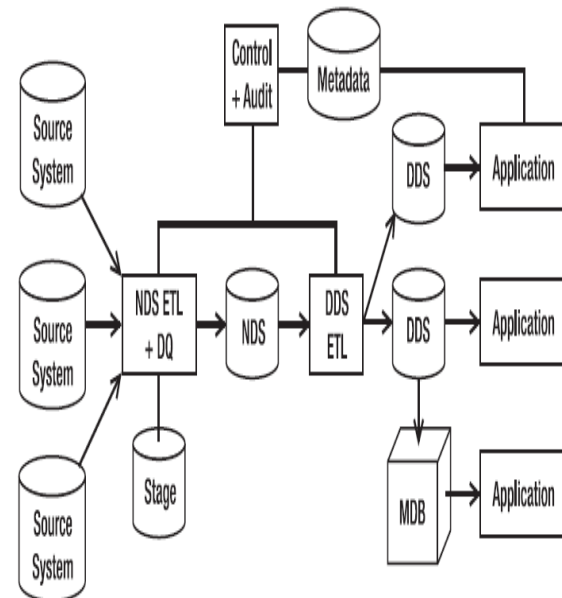
Di dalam inti sebaran sistem OLAP merupakan konsep dari sebuah kubus OLAP (disebut juga sebagai kubus multidimesi atau hiperkubus) yang terdiri dari *numeric fact* yang disebut ukuran dan dikategorikan sebagai dimensi. Kubus metadata secara khusus terbuat dari sebuah skema bintang atau skema kristal salju dari tabel di dalam sebuah *database* yang berhubungan. Ukuran diturunkan dari record dalam *fact table* dan dimensi-dimensi yang diturunkan dari tabel-tabel dimensi.

Arsitektur Data Warehouse

Dalam sistem *data warehouse* memiliki dua arsitektur utama, yaitu arsitektur arus data dan arsitektur sistem *data warehouse*. Arsitektur arus data menerangkan tentang bagaimana penyimpanan data disusun dalam *data warehouse* dan bagaimana data mengalir dari sumber sistem ke pengguna melalui penyimpanan data ini. Sedangkan arsitektur sistem menerangkan tentang bagaimana konfigurasi fisik *server*, jaringan, perangkat lunak, media penyimpanan, dan klien. Namun sebelumnya akan dibahas terlebih dahulu tentang komponen yang terdapat dalam sistem *data warehouse* (Rainardi, 2008).

Jenis arsitektur data warehouse yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Normalized Data Store (NDS) + Dimensional Data Store (DDS)*. Arsitektur ini terdiri dari tiga media penyimpanan yaitu, *stage*, *Normalized Data Store*

(*NDS*) dan *Dimensional Data Store (DDS)*. Arsitektur ini memiliki penyimpanan yang dinormalisasi sebelum DDS. NDS disini sudah dalam bentuk normal ketiga (3NF) atau lebih tinggi. Dalam arsitektur ini terdapat dua NDS, yang pertama digunakan untuk mengintegrasikan data dari beberapa sistem sumber, dan yang kedua digunakan untuk memuat data ke beberapa DDS.



(Sumber : Rainardi, 2008)

Gambar 1. Arsitektur NDS + DDS Data Warehouse.

Model Dimensional

Model data yang digunakan pada *data warehouse* bersifat dimensional. Model ini memberikan kemudahan dan fleksibilitas untuk melakukan analisis dari berbagai sudut pandang bisnis (*multiple point of view*). Menurut Silvers (2008) terdapat dua konsep model data pada *data warehouse*, antara lain :

1. Fakta (*Fact*).

Facts are also known as Events or Transactions. A Fact is something that happened. Yang berarti Fakta dikenal sebagai suatu kejadian atau transaksi. Fakta adalah sesuatu yang terjadi. Sebuah tabel fakta menggabungkan entitas yang diidentifikasi dalam logical data model.

2. Dimensi (*Dimensions*)

Dimensions are data that qualify or describe enterprise entities involved in a Fact. Dimensi adalah data yang menggambarkan kualifikasi entitas perusahaan yang terlibat dalam fakta.

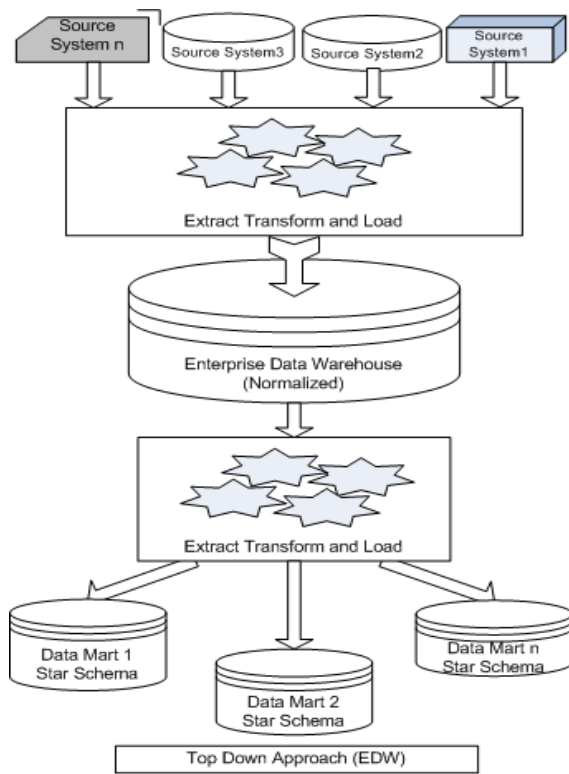
Basis Data

Basis data adalah kumpulan data yang terbagi dan terhubung secara logikal dan deskripsi dari data yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi suatu organisasi

(Connolly dan Begg, 2010). Konsep dasar dari basis data adalah kumpulan dari catatan-catatan, atau potongan dari pengetahuan. Sebuah basis data memiliki penjelasan terstruktur dari jenis fakta yang tersimpan di dalamnya: penjelasan ini disebut skema. Skema menggambarkan obyek yang diwakili suatu basis data, dan hubungan di antara obyek tersebut.

Pendekatan

Terdapat beberapa jenis pendekatan dalam perancangan OLAP data warehouse, salah satunya adalah pendekatan *Top-Down* yang disarankan oleh Bill Inmon. Pendekatan ini dilakukan dengan membuat perancangan data warehouse terlebih dahulu secara keseluruhan. Dalam pembuatannya, ditentukan apa yang menjadi sumber data dan bagaimana cara untuk memasukkannya ke dalam data warehouse yang telah dirancang terlebih dahulu. Pendekatan ini menyatakan bahwa pembangunan desain arsitektur data warehouse adalah hal pertama yang dilakukan dalam membangun suatu data warehouse.



(Sumber : <http://www.DWHInfo.com>)
Gambar 2. Pendekatan *Top-Down*.

Gambar diatas menerangkan bahwa *repository* data dibangun secara terpusat untuk penyimpanan data perusahaan atau organisasi, dimana sumber data berasal dari *OnLine Transaction Processing (OLTP)* kemudian dilakukan proses ekstraksi, transformasi dan

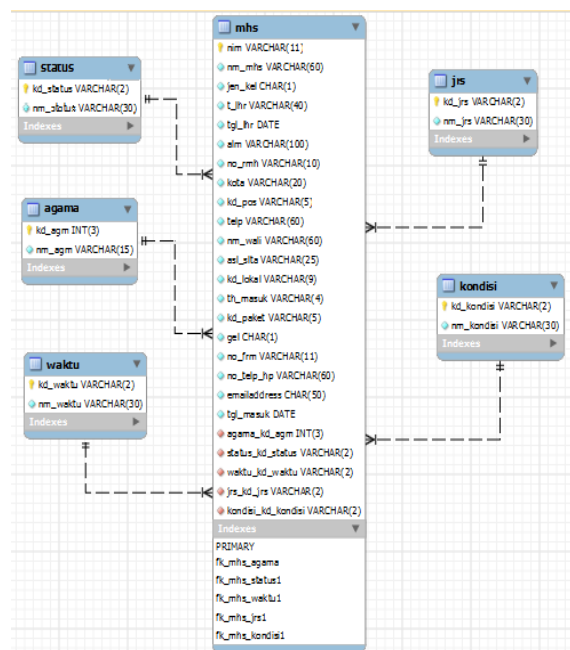
pemuaan data kedalam *Enterprise Data Warehouse (EDW)*. Data yang terdapat dalam *EDW* sudah tersimpan dalam bentuk yang normal atau sudah di normalisasi untuk menghindari data yang redundansi maupun duplikat. Kemudian data yang terdapat pada *EDW* dilakukan proses ekstraksi, transformasi dan pemuaan kembali untuk disebar ke beberapa *data mart*, data tersebut yang digunakan oleh pimpinan untuk melakukan analisis melalui aplikasi *OnLine Analytical Processing (OLAP) data warehouse*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Sistem

Dalam pelaksanaan kegiatan operasional dalam mengolah data mahasiswa, saat ini digunakan sebuah sistem informasi akademik berbasis *desktop* menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0* dan basis data *MySQL*. Sistem informasi akademik tersebut merupakan aplikasi yang utama dan menjadi sumber data mahasiswa dimana sistem informasi tersebut dijadikan sebagai media untuk mengolah data mahasiswa.

Berikut dibawah ini adalah model data yang menggambarkan struktur basis data yang digunakan oleh sistem informasi akademik.



Sumber : Hasil Penelitian (2015)
Gambar 3. Skema *Database* data mahasiswa.

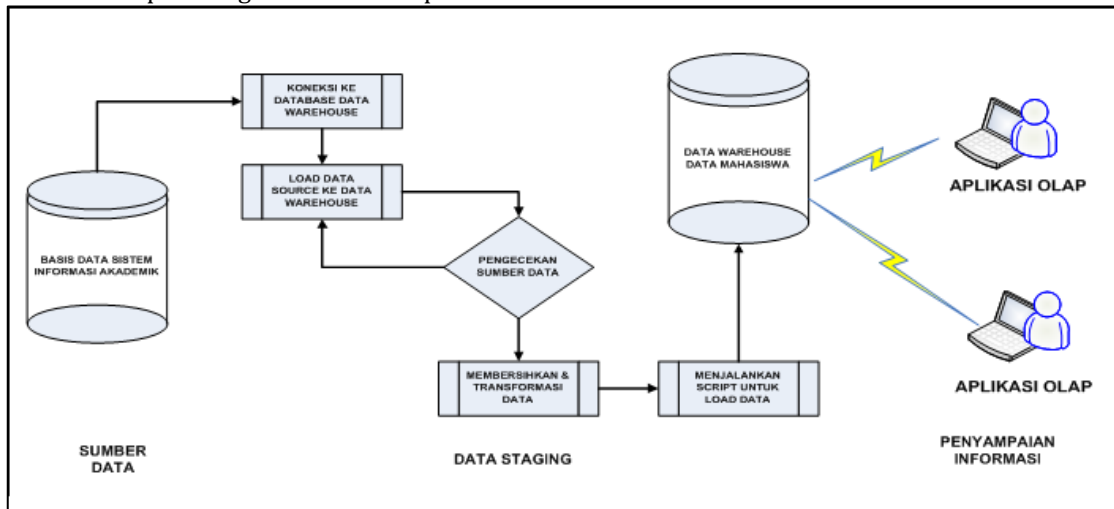
Arsitektur Data Warehouse

1. Arsitektur logik aplikasi OLAP data warehouse mahasiswa.

Sumber data operasional yang digunakan berasal dari basis data sistem informasi akademik yang merupakan basis data yang berisi

semua data akademik, namun data yang diambil hanya data mahasiswa saja. Dari sumber data tersebut secara berkala dilakukan pemilihan data yang akan di muat dalam *database data warehouse* terpisah agar *database* operasional

tidak terganggu oleh kinerja sistemnya. Dibawah ini adalah rancangan arsitektur logic aplikasi *OnLine Analytical Processing (OLAP)* data mahasiswa.



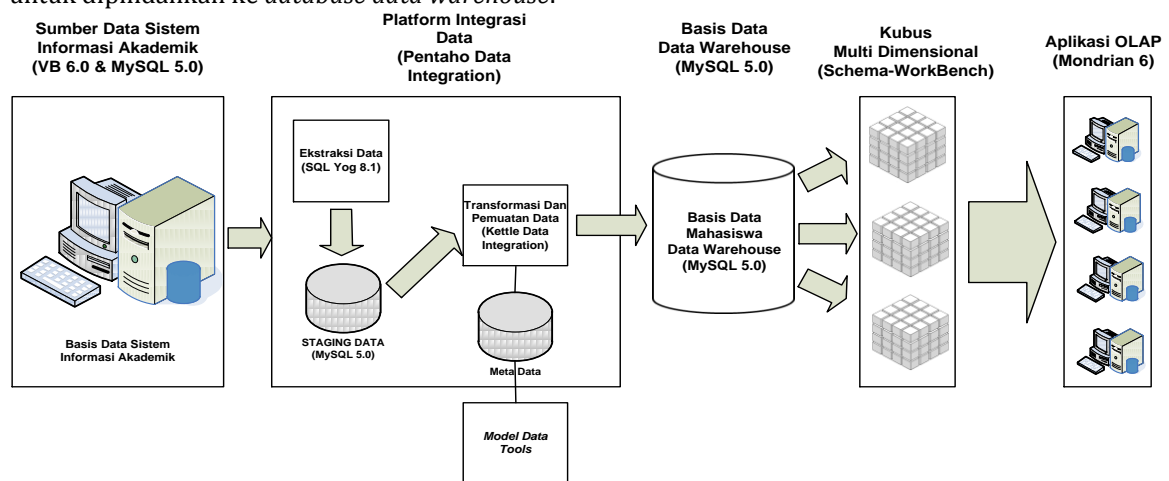
Sumber : Hasi Penelitian (2015)

Gambar 4. Rancangan arsitektur logic aplikasi OLAP.

2. Arsitektur fisik aplikasi OLAP data warehouse mahasiswa.

Pada rancangan arsitektur fisik *data warehouse*, pengguna mengakses melalui program aplikasi sistem informasi akademik yang menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic 6.0* dan basis data *MySQL 5.0*. Data mahasiswa yang terdapat pada basis data sistem informasi akademik kemudian di ekstraksi kedalam basis data lokal agar tidak mengganggu data operasional yang sedang berjalan. Kemudian data tersebut dilakukan proses *Ekstract, Transform and Loading (ETL)* menggunakan *software kettle data integration* untuk dipindahkan ke *database data warehouse*.

Data yang terdapat dalam *database data warehouse* tersebut kemudian dirancang kubus multi dimensional agar data tersebut dapat digunakan untuk analisa dengan beberapa sudut pandang, dalam pembuatan kubus multi dimensional tersebut menggunakan *software Schema Workbench*. Setelah dibuat kubus multi dimensional kemudian dirancang program aplikasi OLAP data mahasiswa berbasis web dengan menggunakan *software Mondrian 6*, aplikasi OLAP tersebut yang digunakan oleh pimpinan dalam melakukan analisis data mahasiswa untuk pendukung proses pengambilan keputusan.



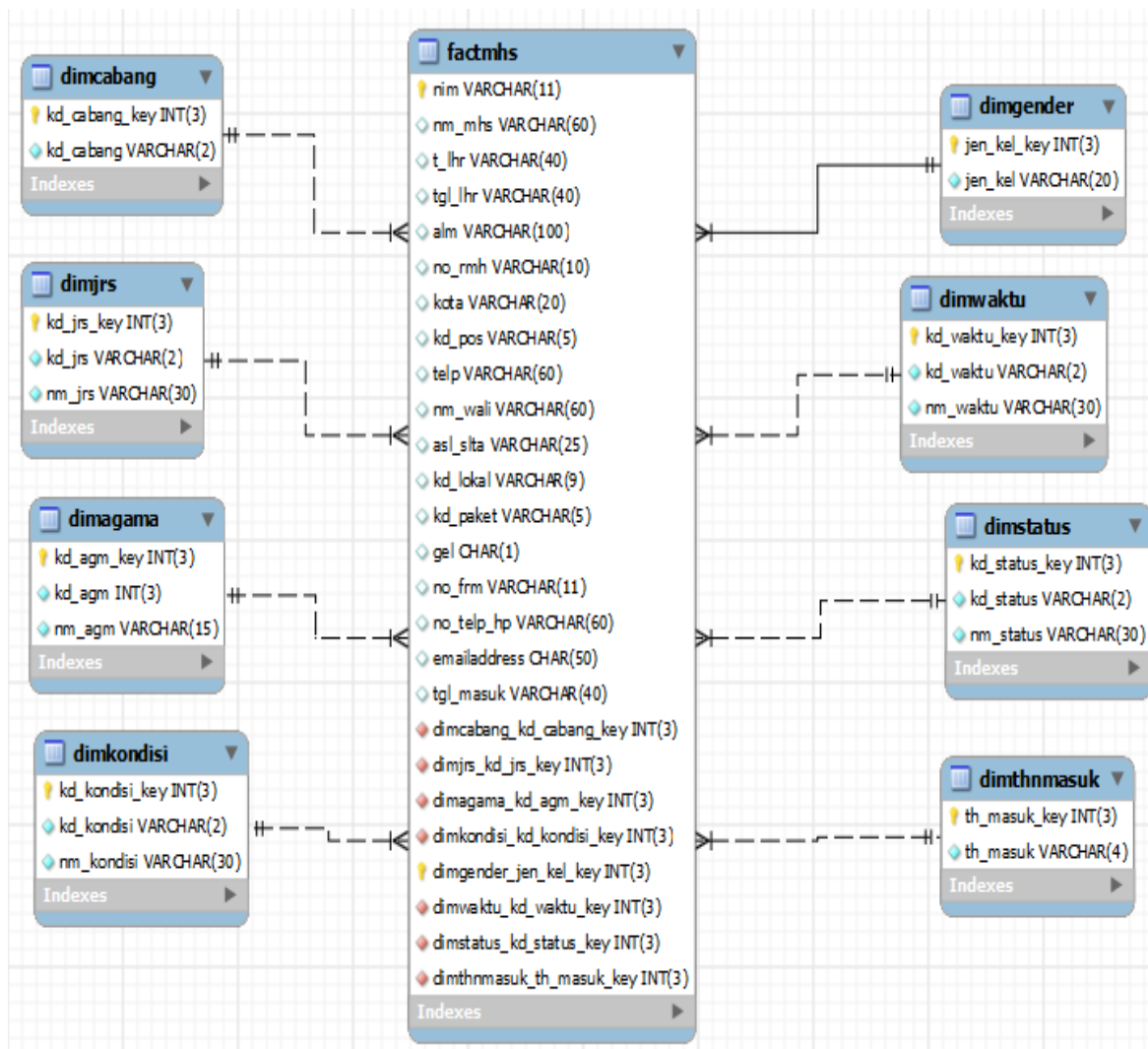
Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 5. Rancangan arsitektur fisik aplikasi OLAP.

Model Data Dimensional

Dalam perancangan aplikasi OLAP data warehouse terdapat dua jenis model data dimensional yang menggambarkan analisa terhadap tabel fakta berdasarkan beberapa dimensi yaitu *Star Schema*, *Snowflake Schema*

dan *Fact Constellations*. Dalam perancangan aplikasi OLAP kali ini digunakan model dimensional *Star Schema*, Gambar dibawah ini merupakan *Star Schema* pemodelan data dimensional aplikasi OLAP data mahasiswa.



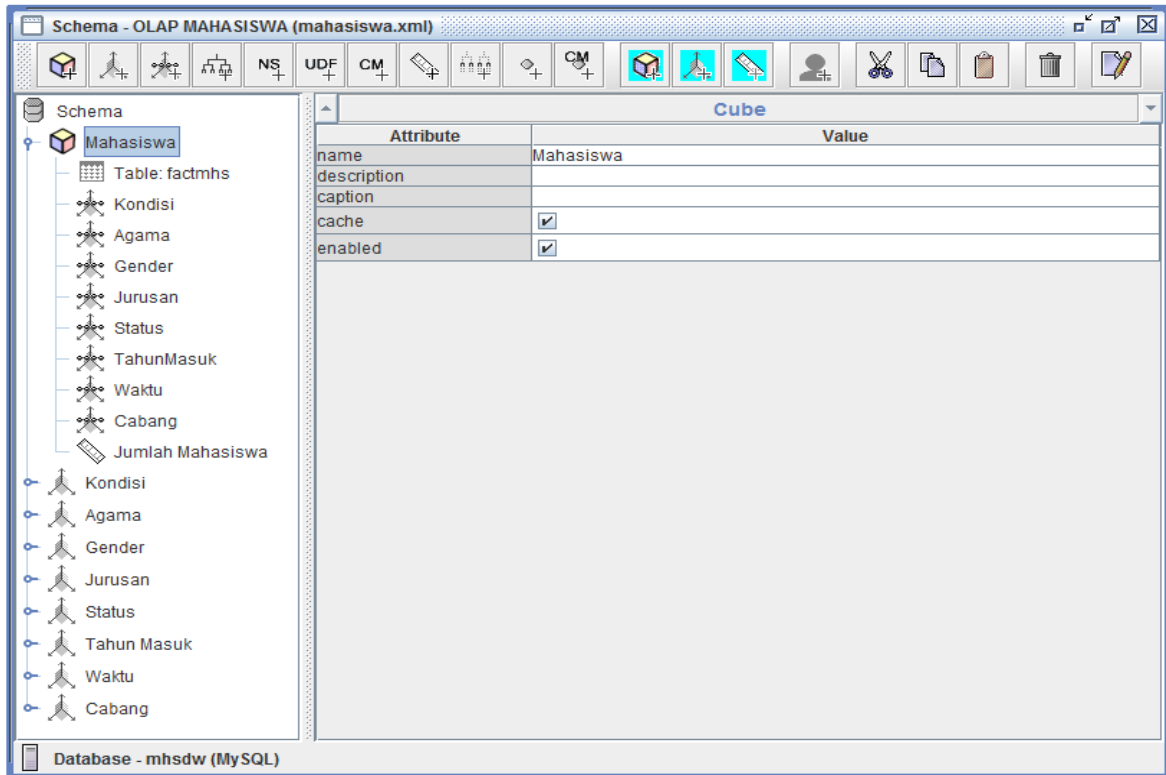
Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 6. *Star Schema* Aplikasi OLAP Data Warehouse Mahasiswa.

Dari gambar skema diatas dapat diketahui bahwa terdapat satu buah tabel fakta yaitu tabel mahasiswa dan delapan tabel dimensi antara lain cabang, jurusan, agama, kondisi, gender, waktu, status dan tahun masuk. Artinya aplikasi OLAP data warehouse mahasiswa dapat melakukan analisis data mahasiswa berdasarkan delapan sudut pandang atau kombinasi diantara tabel-tabel dimensi yang ada.

Kubus Multi Dimensional

Multidimensional database merupakan basis data yang memodelkan data sebagai fakta, dimensi dan numeric untuk melakukan analisa data dalam jumlah besar yang menggunakan bentuk kubus untuk mempresentasikan dimensi-dimensi data yang tersedia bagi pengguna. Perancangan kubus multi dimensional ini menggunakan *software Schema-Workbench* yang berbasis java. Berikut ini adalah rancangan kubus multi dimensional menggunakan *Schema-WorkBench*.



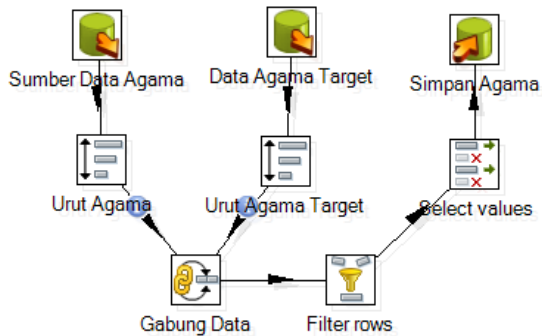
Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 7. Rancangan Kubus Model Dimensional Menggunakan *Schema Workbench*.

Staging Data Data Warehouse.

Sebelum pengoperasian aplikasi OLAP *data warehouse* data mahasiswa terdapat proses penting yang merupakan bagian dari *data warehouse* itu sendiri yaitu proses *ETL (Extraction, Transformation, Loading)*. Proses ETL ini dieksekusi dengan menggunakan program aplikasi berbasis Java yang disebut "*Kettle Data Integration*". Proses ini dilakukan setelah proses pemuatan data sumber dari database sistem informasi akademik, melakukan ekstraksi dan transformasi data sampai proses pemuatan data ke *database data warehouse* mahasiswa. Berikut ini adalah rancangan integrasi data dan proses ETL pada aplikasi OLAP data mahasiswa.

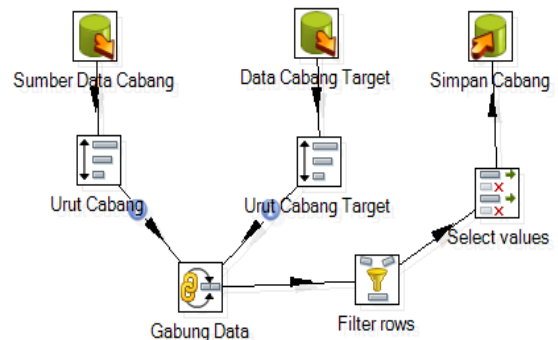
1. Proses staging data dimensi agama.



Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 8. *Staging data* dimensi agama

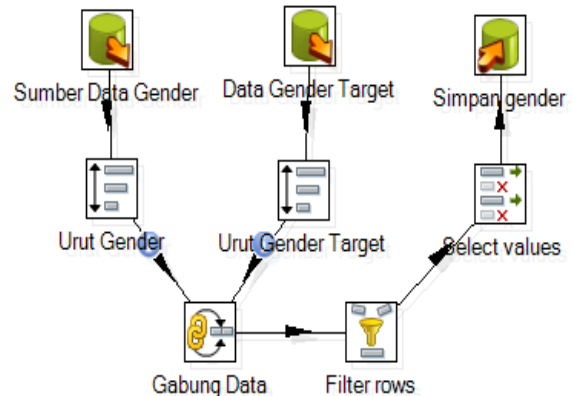
2. Proses staging data dimensi cabang.



Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 9. *Staging data* dimensi cabang.

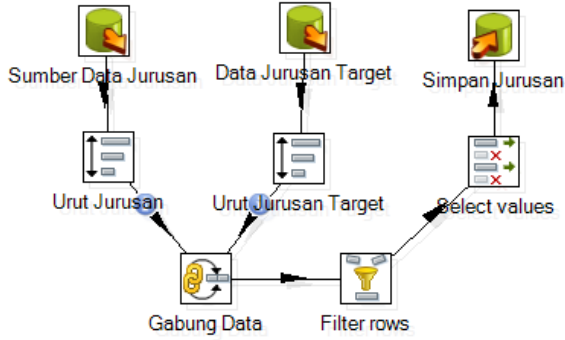
3. Proses staging data dimensi gender.



Sumber : Hasil Penelitian (2015)

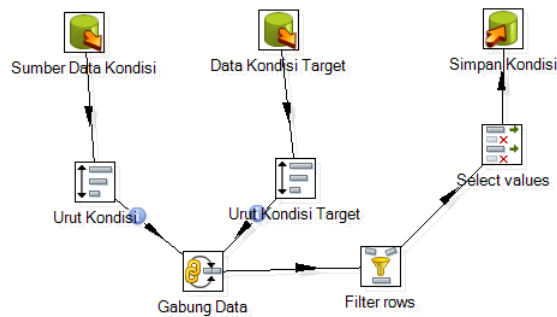
Gambar 10. *Staging data* dimensi gender

4. Proses staging data dimensi jurusan.



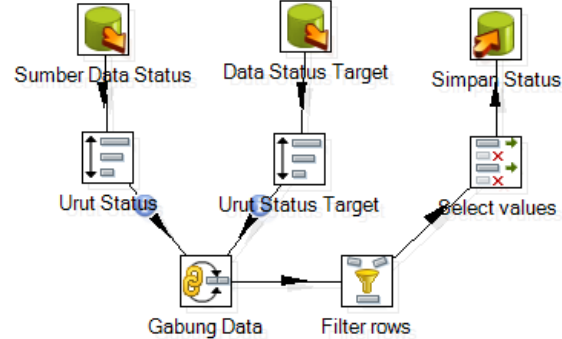
Sumber : Hasil Penelitian (2015)
Gambar 11. Staging data dimensi jurusan.

5. Proses staging data dimensi kondisi.



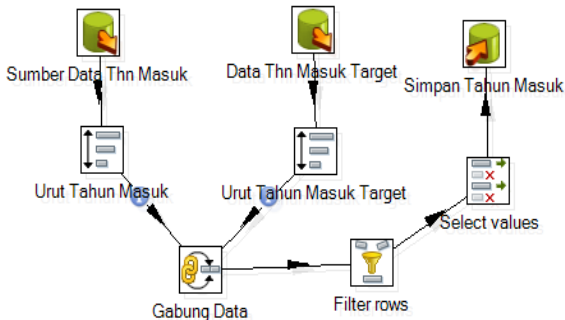
Sumber : Hasil Penelitian (2015)
Gambar 12. Staging data dimensi kondisi.

6. Proses staging data dimensi status.



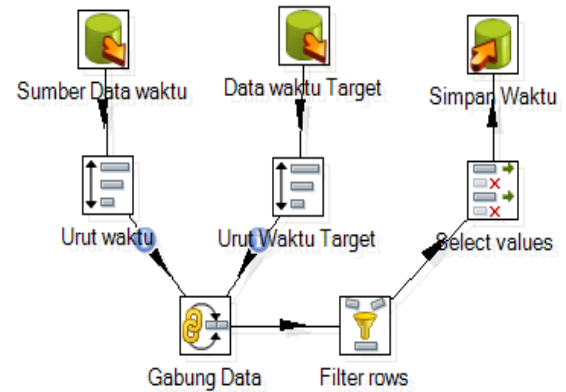
Sumber : Hasil Penelitian (2015)
Gambar 13. Staging data dimensi status.

7. Proses staging data dimensi tahun masuk.



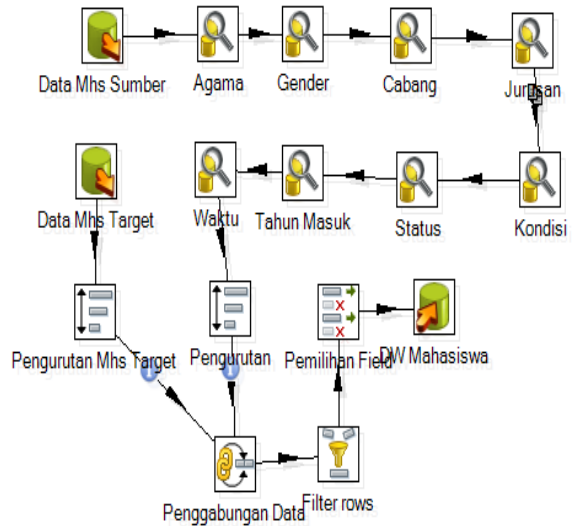
Sumber : Hasil Penelitian (2015)
Gambar 14. Staging data dimensi tahun masuk.

8. Proses staging data dimensi Waktu.



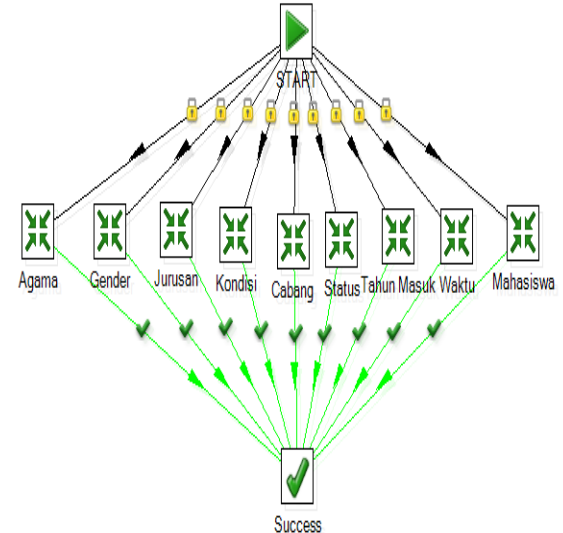
Sumber : Hasil Penelitian (2015)
Gambar 15. Staging data dimensi waktu.

9. Proses staging data fakta mahasiswa.



Sumber : Hasil Penelitian (2015)
Gambar 16. Staging data fakta mahasiswa.

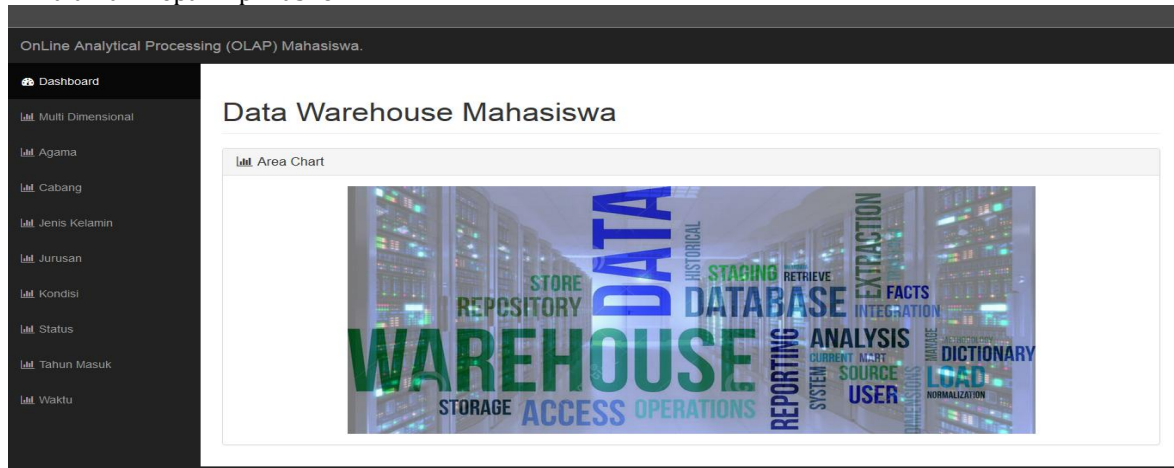
10. Proses penjadwalan staging data.



Sumber : Hasil Penelitian (2015)
Gambar 17. Penjadwalan proses staging data.

Tampilan Aplikasi OLAP

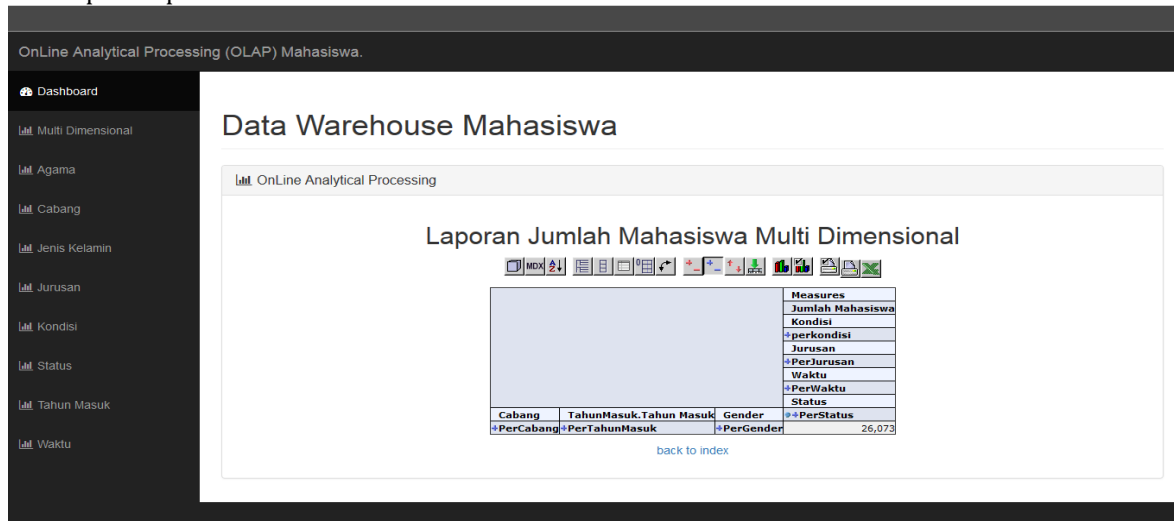
1. Halaman Depan Aplikasi OLAP.



Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 18. Tampilan halaman depan aplikasi OLAP.

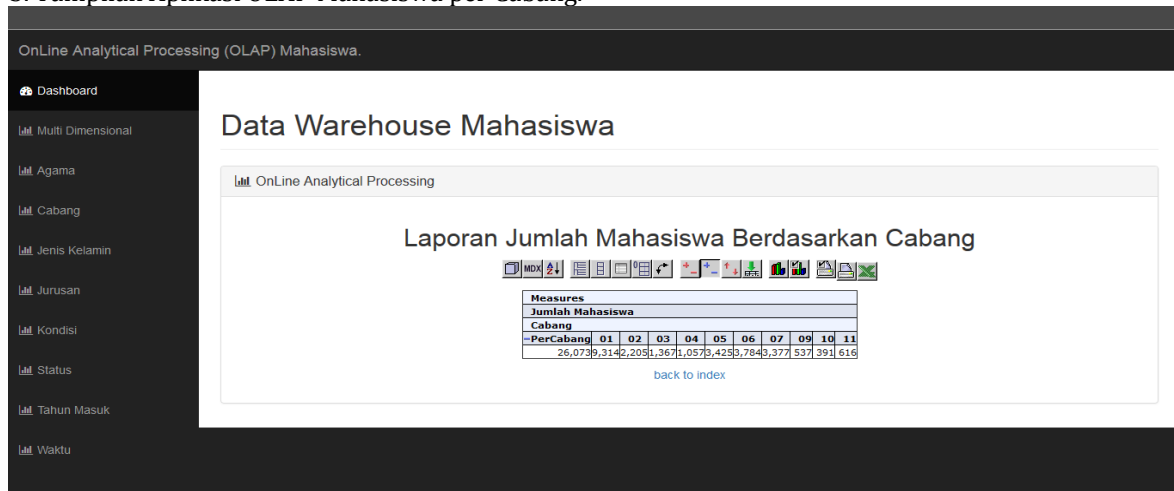
2. Tampilan Aplikasi OLAP Multi Dimensional.



Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 19. Tampilan halaman aplikasi OLAP multi dimensional.

3. Tampilan Aplikasi OLAP Mahasiswa per Cabang.



Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 20. Tampilan halaman aplikasi OLAP mahasiswa per cabang.

4. Tampilan Aplikasi OLAP Mahasiswa per Tahun Masuk.

OnLine Analytical Processing (OLAP) Mahasiswa.

Dashboard

- Multi Dimensional
- Agama
- Cabang
- Jenis Kelamin
- Jurusan
- Kondisi
- Status
- Tahun Masuk
- Waktu

Data Warehouse Mahasiswa

OnLine Analytical Processing

Laporan Jumlah Mahasiswa Berdasarkan Tahun Masuk

Measures														
Jumlah Mahasiswa														
TahunMasuk.Tahun Masuk														
-PerTahunMasuk	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
	26,073	472	183	518	484	438	963	2,686	3,548	3,023	3,612	3,403	3,471	3,272

[back to index](#)

Sumber : Hasil Penelitian (2015)

Gambar 21. Tampilan halaman aplikasi OLAP mahasiswa per cabang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan perancangan aplikasi OLAP data warehouse mahasiswa yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Aplikasi OLAP data warehouse mahasiswa dapat memberikan kemudahan kepada pimpinan untuk melakukan proses analisis terhadap data mahasiswa pada subjek-subjek tertentu dalam waktu yang lebih cepat.
- Aplikasi OLAP data warehouse memberikan kemandirian dan kemudahan kepada pimpinan untuk dapat memilih bentuk laporan yang diinginkan.
- Aplikasi OLAP data warehouse dapat dijadikan sebagai pendukung sistem penunjang keputusan.
- Elemen data yang dimasukkan kedalam database data warehouse harus disesuaikan dengan kebutuhanpimpinan.
- Perlunya dilakukan pemantauan terhadap aplikasi OLAP agar informasi yang dihasilkan tepat dan akurat.

REFERENSI

- Connolly, Thomas. Begg, Carolyn. 2010. *Database Systems : A Practical Approach To Design Implementation And Management*. America: Pearson.
- Golfarelli, Matteo. Rizzi, Stefano. 2009. *Data Warehouse Design: Modern Principles and Methodologies*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Han, Jiawei. Kamber, Micheline. 2006. *Data Mining: Concept and Techniques*. Canada : Morgan Kaufmann Publishers.

Langit, Lynn. 2007. *Foundations of SQL Server 2005 Business Intelligence*. New York : Apress.

Pusadan, Mohammad Yazdi. 2013. *Rancang Bangun Data Warehouse*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Rainardi, Vincent. 2008. *Building Data Warehouse With Examples in SQL Server*. New York : Apress.

Silvers, Fon. 2008. *Building and Maintaining a Data Warehouse*. New York : CRC Press.

BIODATA PENULIS



Adi Supriyatna, M.Kom.

Lahir di Jakarta, 17 Oktober 1985. Lulus dari program Diploma Tiga (D.III) AMIK BSI jurusan Manajemen Informatika Tahun 2006. Lulus dari program Strata Satu (S1) STMIK Nusa Mandiri Jakarta Jurusan Sistem Informasi. Lulus dari Program Pasca Sarjana (S2) STMIK Nusa Mandiri Jakarta Jurusan Ilmu Komputer Konsentrasi Management Information System (MIS). Mendapatkan sertifikat pendidik profesional pada tahun 2013. Sampai saat ini masih aktif sebagai dosen tetap dilingkungan AMIK BSI Karawang. Aktif mengikuti seminar dan menulis paper dan di publikasikan di beberapa jurnal diantaranya Jurnal PARADIGMA AMIK BSI Jakarta, Jurnal PILAR Nusa Mandiri Jakarta, Jurnal SWABUMI BSI Sukabumi dan Jurnal Sistem Informasi STMIK Antar Bangsa.