

## Implementasi Arsitektur Operational Data Store (ODS) dan Dimensional Data Store (DDS) dalam Pembangunan Data Mart Lulusan

(Development of graduate data mart uses Operational Data Store (ODS) and Dimensional Data Store (DDS) architecture)

ROHMANA ZULFA BAKHTIAR, SLAMET RIYADI, ASRONI

### ABSTRACT

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) is a big and high-grade educational institution. During the period of 1998-2014, UMY has produced about 20550 graduates. But, the big number of graduates is not supported by a good data storage system. Whereas those data are needed in filling up the accreditation form. For that reason, we have to build an integrated data storage system to provide graduates data as needed, that is graduate data mart. The development of graduate data mart uses SDLC Model Waterfall method. This method involves several types, there are requirement analysis, design system, implementation system, testing system, and maintenance system and those must be done sequentially. If there is an error, the process must be repeated from the beginning to fix the error. Development of graduate data mart uses Operational Data Store (ODS) and Dimensional Data Store (DDS) architecture. Those architectures are selected because they support transactional level. By using those architectures, graduate data mart is capable to display the data of graduates on the academic year, GPA, educational years, and the status of the student transfers. As the result, those data are able to help the management of university in filling up the accreditation form.

**Keywords:** data mart, Operational Data Store, Dimensional Data Store, data storage, accreditation form.

### PENDAHULUAN

#### *Latar Belakang*

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta merupakan salah satu universitas swasta yang berdiri pada 1 Maret 1981 dengan fokus ilmu yang dibuka hanya ilmu eksakta atau keteknikan. Seiring berjalannya waktu, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta berkembang menjadi institusi yang besar dan berkualitas. Sehingga berdampak pada banyaknya peminat calon mahasiswa yang ingin masuk di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Jumlah peminat yang ingin masuk, juga mempengaruhi jumlah mahasiswa dan lulusan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pada tahun ajaran 1998-2014, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta telah mewisuda sekitar 20.550 lulusan. Akan tetapi, banyaknya lulusan tersebut tidak diimbangi

dengan kualitas penyimpanan data yang baik. Penyimpanan data lulusan masih menggunakan cara konvensional, yaitu menggunakan kertas dalam bentuk buku. Sehingga akan menyusahkan jika ada yang ingin mencari data lulusan. Padahal data lulusan juga diperlukan untuk mengisi borang akreditasi. Untuk itu perlu dibangun sebuah penyimpanan data lulusan yang mampu menampung data yang bisa terintegrasi dan mampu diolah untuk pengambilan keputusan. Penyimpanan yang sesuai dengan kebutuhan tersebut adalah membangun data mart lulusan. Data mart merupakan himpunan bagian dari data warehouse.

#### *Rumusan Masalah*

Bagaimana merubah penyimpanan data lulusan dari penyimpanan data yang lama ke data mart lulusan. Bagaimana data mart

lulusan bisa diolah untuk pengisian borang akreditasi.

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu membangun sistem data mart lulusan yang mampu membantu pimpinan kampus dalam pengisian borang akreditasi.

### LANDASAN TEORI

Data adalah fakta tentang sesuatu di dunia nyata yang dapat direkam dan disimpan pada media komputer. Definisi di atas perlu diperluas untuk mencerminkan realitas yang ada saat ini. Basis data saat ini digunakan untuk menyimpan objek-objek seperti: dokumen, citra fotografi, suara, serta video, alih-alih hanya teks serta angka pada aplikasi basis data terdahulu. Dengan demikian, pengertian data dapat diperluas menjadi: fakta, teks, grafik, suara, serta video yang bermanfaat di lingkup pengguna (Hariyanto, 2004). Informasi adalah data yang telah diproses sedemikian rupa atau disampaikan dalam model yang memiliki lebih banyak makna (Indrayani, 2005).

*Data warehouse* adalah sistem yang mengambil dan mengkonsolidasikan data secara berkala dari sumber data ke dalam dimensional atau normalisasi data (Rainardi, 2008). *Data warehouse* berfokus pada penyimpanan data, dimana sumber data utama akan dibersihkan, ditransformasikan, lalu dikatalogkan, hingga bisa digunakan oleh manager dan professional lain.

*Data mart* merupakan kelompok tabel fakta yang saling terkait dan tabel dimensinya berisi pengukuran kejadian bisnis yang dikelompokkan oleh dimensi mereka. ETL adalah sebuah sistem yang memiliki kemampuan untuk menghubungkan ke sumber sistem, membaca data, mentransformasikan data dan memuatnya ke dalam target system atau *data warehouse*. *Internal data store* yang digunakan untuk perubahan dan persiapan data dari sumber sistem, sebelum data dimuat ke data store yang lain. *Hybrid data store* dalam bentuk satu atau lebih *normalized relational database*, mengandung data transaksi

dan versi master data yang terbaru, bertujuan untuk mendukung aplikasi operasional. Tampilan pengguna *data store*, dalam bentuk satu atau lebih *relational database*, dimana data diatur dalam format dimensional dengan tujuan untuk mendukung *analytical queries* (Rainardi, 2008).

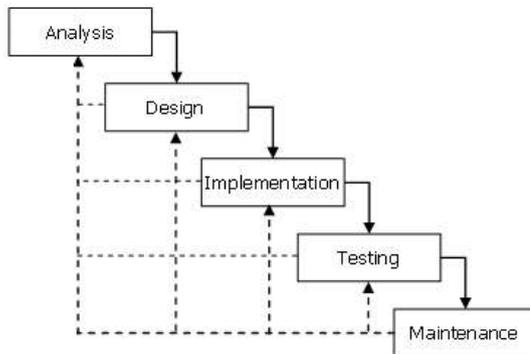
### STUDI LITERATURE

Nur Liska Amelia (2011), melalui penelitian tugas akhirnya berjudul Analisis dan Desain *Data Warehouse* pada Perusahaan Asuransi Syariah menghasilkan sebuah analisis data yang diperlukan untuk membuat suatu *data warehouse* dalam perusahaan asuransi syariah khususnya dalam proses klaim, menghasilkan sebuah desain *data warehouse* pada perusahaan asuransi syariah sesuai dengan kebutuhan dalam pembuatan laporan statistik untuk manajer klaim dan menghasilkan perhitungan perkiraan besarnya kapasitas data yang nantinya akan ditampung di dalam *data warehouse* ketika akan diimplementasikan (Amelia, 2011).

Jurnal dengan judul Pemanfaatan *Data warehouse* di Perguruan Tinggi Indonesia oleh Iik Wilarso, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia. Iik Wilarso (Volume 4, Nomor 1) mengemukakan bahwa dengan dicanangkannya Paradigma Baru Pendidikan Tinggi oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi pada tahun 1995, telah mengubah pola manajemen institusi pendidikan tinggi di Indonesia, dimana manajemen institusi pendidikan tinggi harus senantiasa evaluasi diri. Untuk dapat melakukan evaluasi diri, diperlukan berbagai data dan informasi yang diperlukan untuk penyusunan laporan evaluasi diri. Dengan melihat kebutuhan tersebut seharusnya pihak institusi dapat mendorong pemanfaatan *data warehouse* maupun *data mining* untuk penyusunan laporan evaluasi diri. Beliau juga menyampaikan bahwa hal ini dapat terjadi karena hampir semua institusi pendidikan tinggi di Indonesia belum mempunyai Sistem Informasi yang baik dan tertata dengan rapi dan digunakan untuk pengolahan manajemen institusi pada semua jenjang (Wilarso, 2012).

### METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam pengembangan *data mart* lulusan ini menggunakan *SDLC Waterfall Methodology*. Tahap-tahap pengembangan dengan metode SDLC dapat dilihat pada gambar 1.



GAMBAR 1. Model *waterfall* SDLC

Dalam metode pengembangan SDLC *Model Waterfall* ada 5 tahapan yang dilakukan yaitu, analisis, desain sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, dan pemeliharaan. Pada tahap analisis, penulis melakukan analisis kebutuhan dengan cara melakukan wawancara terhadap pimpinan dan kepala biro mahasiswa Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Analisis kebutuhan juga dilakukan dengan melihat borang akreditasi. Melakukan analisis mengenai data yang dibutuhkan dalam pengisian borang akreditasi.

Desain sistem dilakukan untuk mengubah kebutuhan-kebutuhan pada analisis kebutuhan menjadi representasi "*blueprint*". Menentukan desain arsitektur yang akan digunakan, membuat *mapping analysis table* dari analisis kebutuhan, membuat *matrix bus* dari analisis kebutuhan, dan membuat *entity relation diagram*.

Implementasi sistem, penulis melakukan implementasi dengan cara mengambil data dari sumber sistem, melakukan normalisasi data, pemindahan data ke arsitektur *Operational Data Store*, pemindahan data ke *Dimensional Data Store*, dan terakhir pengolahan data.

Pada tahap pengujian sistem, penulis melakukan pengujian apakah sistem yang dikembangkan sudah sesuai dengan analisis kebutuhan. Tahap pemeliharaan, dilakukan pengecekan data secara berkala pada sistem *data mart* lulusan.

## Metode Pengambilan Data

### 1. Wawancara dengan Stakeholders

Wawancara adalah metode pengambilan data dengan cara menanyakan sesuatu kepada responden dengan cara berkomunikasi langsung atau bertatap muka, wawancara merupakan bentuk pengumpulan data yang paling sering digunakan dalam penelitian kualitatif. Wawancara dilakukan untuk menganalisis kebutuhan akan penelitian dan juga untuk mencari sumber data untuk diolah.

### 2. Analisis dari Borang Akreditasi

Borang akreditasi merupakan pegangan institusi pendidikan dalam meningkatkan kualitas dan akreditasi institusi. Karena borang akreditasi merupakan syarat yang dibuat oleh dikti untuk kepentingan akreditasi institusi. Sehingga perlu dilakukan analisis kebutuhan dari borang akreditasi agar membantu dalam meningkatkan kualitas institusi sehingga mampu menaikkan atau mempertahankan akreditasi institusi.

## Metode Pengolahan Data

### 1. Membuat Mapping Table Analysis

*Mapping Table Analysis* berfungsi untuk merangkum dan memetakan hasil dari wawancara dengan *stakeholders* dan borang akreditasi. Diharapkan dengan memetakan hasil analisis kebutuhan, akan memudahkan dalam pengolahan data kedepannya.

### 2. Membuat Matrix Bus

*Matrix Bus* adalah analisis tabel yang akan terbentuk pada *data warehouse*, seperti tabel faktual sebagai proses bisnis dan tabel dimensi sebagai kebutuhan untuk mendukung proses bisnis.

### 3. Mengolah Data dengan Metode Arsitektur Operational Data Store (ODS) dan Dimensional Data Store (DDS)

Pada tahap ini, memilih tabel yang dibutuhkan sesuai analisis kebutuhan dengan dari hasil wawancara dan borang akreditasi. Setelah tabel yang dibutuhkan sudah ditentukan, dilakukan proses ETL untuk menempatkan tabel-tabel tersebut pada *staging area* atau bisa

disebut dengan tabel *buffer*. Setelah tabel *buffer* sudah dibuat, dilakukan proses *cleansing* yaitu mencari data ganda maupun data kosong dan data *null*. Di proses *cleansing* hanya menggunakan data yang sehat saja, sedangkan data yang kurang sehat akan disingkirkan dan ditanyakan kembali ke *stakeholders*. Setelah tahap *cleansing* telah

selesai dilakukan, pilih tabel yang berisi *field* yang memang dibutuhkan oleh pengguna. Karena ODS + DDS merupakan arsitektur yang langsung bersentuhan dengan pengguna, jadi hanya menampilkan data yang dibutuhkan saja. Setelah itu baru dilakukan relasi antar tabel.

TABEL 1. Hasil Wawancara

Kategori Data	Jenis Informasi
Data Mahasiswa dan Lulusan	Tahun Masuk Tahun Lulus

TABEL 2. Hasil Borang Akreditasi

Kategori Data	Jenis Informasi
Profil Mahasiswa dan Lulusan	IPK Lulusan Persentase Lulusan dengan IPK
Data Lulusan	Jumlah Total Lulusan Jumlah Lulusan Reguler Jumlah Lulusan Transfer

TABEL 3. Tabel Database

Nama Tabel	Keterangan
<b>dbo.DEPARTMENT</b>	berisi id dan nama jurusan di UMY
<b>dbo.FACULTY</b>	berisi id dan nama fakultas di UMY
<b>dbo.FINAL_TRANSKRIP</b>	berisi transkrip nilai, tanggal yudisium, dan tanggal wisuda
<b>dbo.WISUDA_TEMP</b>	berisi informasi dan periode wisuda
<b>dbo.MAHASISWA</b>	berisi biodata mahasiswa
<b>dbo.STATUS_TRANSFER</b>	berisi status transfer mahasiswa
<b>dbo.WISUDA_FINAL</b>	berisi data perihal wisuda
<b>dbo.YUDISIUM</b>	berisi data perihal yudisium
<b>dbo.TERM</b>	berisi data tentang status semester
<b>dbo.THAJARAN</b>	berisi data tentang definisi tahun ajaran di UMY

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Wawancara

Dalam tahap wawancara dengan pimpinan biro, penulis menggunakan metode atau teknik wawancara pembicara informal. Pertanyaan yang diajukan bergantung pada yang diwawancarai. Menanyakan setiap kebutuhan yang dibutuhkan biro dalam pembangunan *data mart* lulusan. Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan, penulis melakukan pemetaan analisis tabel data. Hasil dari *mapping analysis table* dipaparkan pada Tabel 1.

### 2. Borang Akreditasi

Langkah selanjutnya untuk melakukan analisis kebutuhan yaitu dengan menganalisis kebutuhan yang ada di borang akreditasi. Borang akreditasi sendiri terbagi menjadi dua jenis, yaitu Buku III A Borang Akreditasi yang Diisi Oleh Program Studi dan Buku III B Borang Institusi yang Diisi Oleh Fakultas/Sekolah Tinggi tepatnya pada standar 3. mahasiswa dan lulusan di buku iii a dan standar 3. mahasiswa dan lulusan di buku iii b. Sama seperti pada tahap wawancara, sebelum mendapatkan hasil dari analisis, dilakukan pemetaan data melalui *mapping analysis table*. Hasil dari *mapping analysis table* dijelaskan pada Tabel 2.

### 3. Tabel yang Digunakan dari *database*

Penulis juga mengambil beberapa tabel dari penyimpanan yang ada di *database* kampus. Berikut daftar tabel yang digunakan yang dijelaskan pada tabel 3.

### 4. Matrix Bus

*Matrix bus* digunakan untuk memetakan tabel faktual dan dimensi yang digunakan dalam penelitian. Tanda "X" di dalam tabel menandakan bahwa tabel faktual tersebut membutuhkan tabel dimensi yang diberi tanda "X". Lihat Tabel 4.

### 5. Staging Area

Proses ini digunakan untuk memindahkan data tabel dari sumber sistem ke *staging area* dimana tabel yang dipindahkan masih dalam

bentuk *buffer table*. Berikut tabel 5. yang ada di *staging area*.

### 6. Normalisasi (*Cleansing*)

Sebelum masuk ke tahap relasi ODS, tabel *buffer* dibersihkan (*cleansing*) yaitu dengan mencari data ganda dan data yang kosong maupun data *null*. Setelah dibersihkan baru, tabel *cleansing* tersebut dibuat relasi untuk melihat hubungan tiap tabel. Berikut Tabel 6. yang digunakan setelah dinormalisasi

### 7. Relasi Operational Data Store

Setelah dilakukan proses dari analisis kebutuhan sampai tahap relasi, maka *Operational Data Store* akan menghasilkan relasi seperti Gambar 2.

Relasi *Operational Data Store* (ODS) terbentuk dari tabel *buffer Operational Data Store* (ODS) yang telah di *cleansing*. Akan tetapi, relasi ODS hanya mengambil data yang dibutuhkan oleh pengguna. Tidak seperti NDS yang menampilkan semua data. Sehingga relasi ODS hanya membentuk tabel yang dikondisikan sesuai kebutuhan. Dari relasi tabel tersebut, sudah bisa dilakukan proses *Dimensional Data Store*. Sehingga dari proses DDS bisa dibuat laporan dan proses analisis.

### 8. Hasil *Reporting* (Laporan)

Untuk mendapatkan hasil laporan dan analisis mengenai data lulusan dan alumni Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, diperlukan pengolahan data dalam bentuk arsitektur *Dimensional Data Store*. Setelah itu dilakukan relasi DDS. Relasi DDS akan dijelaskan pada Gambar 4.

Relasi diatas digunakan untuk membuat laporan atau *reporting* mengenai lulusan dan alumni Universitas Muhammadiyah Yogyakarta menggunakan aplikasi *SQL Server Data Tools for Visual Studio* lalu diekspor ke *Microsoft Excel* untuk diolah menggunakan *jPivot* dan menghasilkan laporan seperti pada gambar 4. Hasil tersebut mengambil data fakultas di tabel *dim\_faculty* dan data tahun ajaran pada tabel *dim\_yudisium*. Dari gambar 4. dapat ditarik kesimpulan bahwa perkembangan lulusan

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun ajaran 2011/2012 sampai 2014/2015 dari setiap fakultas mengalami ketidak stabilan jumlah lulusan, terkecuali Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan yang lebih stabil dibanding fakultas lain.

#### 9. Validasi Data

Setelah didapatkan hasil dari proses *Dimensional Data Store*, data yang ada dibandingkan dengan data *cleansing* untuk

menguji kevalidan datanya. Tabel 7. adalah tabel perbandingan data dari kedua proses.

Dari perbandingan data dari kedua tabel tersebut, tidak didapatkan perbedaan data dari kedua tabel. Sehingga bisa disimpulkan bahwa tidak terjadi kesalahan pada proses ETL dan hasil laporan tersebut bisa digunakan dalam laporan ke pihak universitas dan bisa digunakan untuk pengisian borang akreditasi

TABEL 4. Matrix Bus

<i>Common Dimensions</i>								
<i>Business Processes</i>	Mahasiswa	Fakultas	Program Studi	Transkrip	Yudisium	Wisuda	Tahun Ajaran	Status Transfer
Lulusan	X	X	X	X	X	X	X	X

TABEL 5. Staging Area

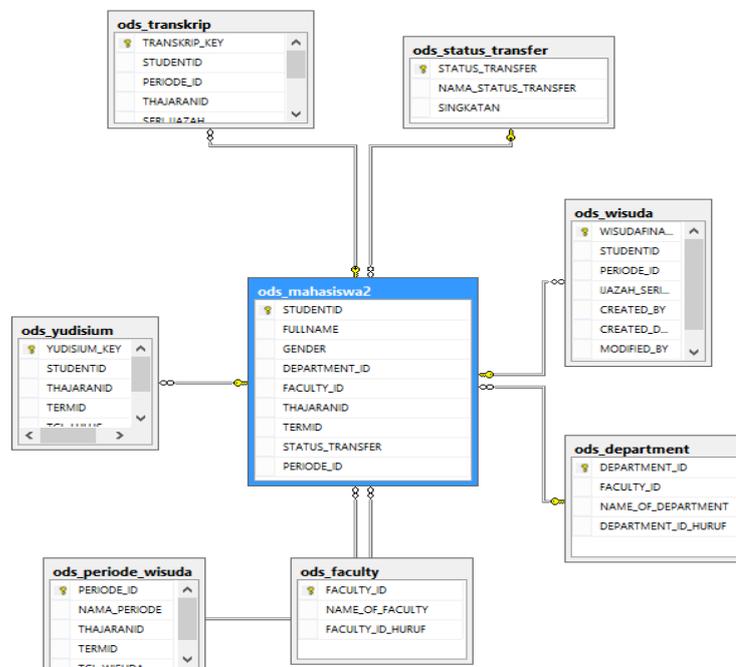
<i>Staging Area</i>	Jumlah Atribut
dbo.buffer_department	6
dbo.buffer_faculty	7
dbo.buffer_final_transkrip	10
dbo.buffer_periode_wisuda	22
dbo.buffer_mahasiswa	51
dbo.buffer_status	3
dbo.buffer_wisuda_final	10
dbo.buffer_yudisium	24
dbo.buffer_term	3
dbo.buffer_thajaran	4

TABEL 6. Hasil Normalisasi

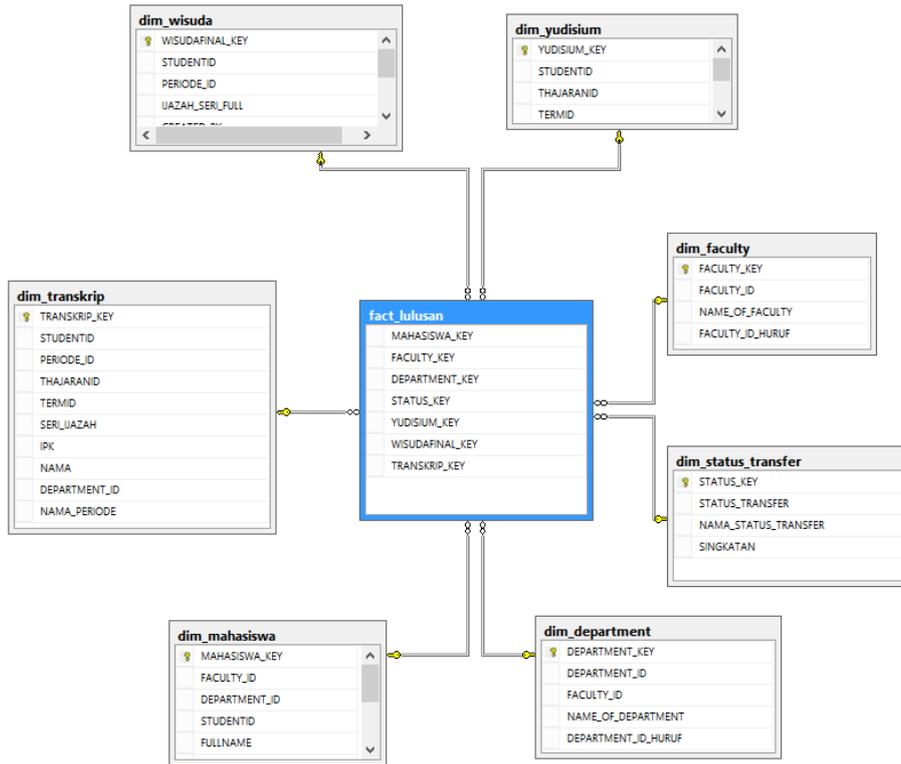
Hasil Normalisasi	Jumlah Atribut
dbo.ods_clean_department	4
dbo.ods_clean_faculty	3
dbo.ods_clean_final_transkrip	8
dbo.ods_clean_periode_wisuda	5
dbo.ods_clean_mahasiswa	36
dbo.ods_clean_status	3
dbo.ods_clean_wisuda	7
dbo.ods_clean_yudisium	5
dbo.ods_clean_term	2
dbo.ods_clean_thajaran	4

TABEL 7. Validitas Data

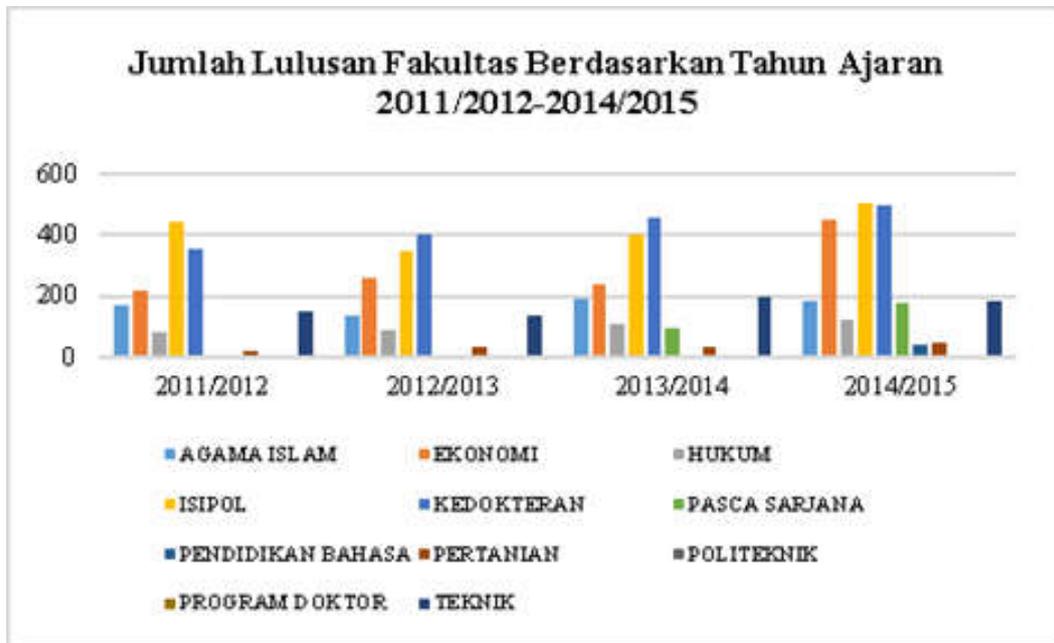
ods_transkrip (input)		dds_transkrip (output)	
IPK	Jumlah Mahasiswa	IPK	Jumlah Mahasiswa
<=2.75	2092	<=2.75	2092
2.75-3.50	10405	2.75-3.50	10405
>3.50	2350	>3.50	2350
<b>Jumlah Total</b>	<b>14847</b>	<b>Jumlah Total</b>	<b>14847</b>



GAMBAR 2. Relasi Operational Data Store



GAMBAR 3. Relasi Skema Bintang Dimensional Data Store



GAMBAR 4. Grafik Lulusan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta 2011-2014

## KESIMPULAN

Pembangunan *data mart* lulusan pada *data warehouse* kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan menggunakan metode ODS dan DDS telah selesai dilaksanakan. Setelah dilakukan analisis dan pengujian terhadap sistem, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem *data mart* lulusan telah berhasil dibangun menggunakan arsitektur ODS + DDS
2. *Data mart* lulusan mampu menampilkan data lulusan dari tahun 2011-2014.
3. Banyak data lulusan yang belum tersimpan di sumber sistem *database* kampus.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis memberikan beberapa saran kepada peneliti maupun pengembang dengan harapan bisa menjadi sarana evaluasi dan kedepannya akan menjadi lebih baik. Beberapa saran tersebut adalah:

1. Bagi peneliti, dikarenakan dalam penilitan ini melibatkan banyak pihak diharapkan dalam pengembangan *data warehouse* ini dikerjakan secara bersama-sama dengan harapan mampu menciptakan sebuah *data warehouse* yang terintegrasi dengan baik.
2. Bagi pihak kampus, untuk memudahkan dalam penyimpanan data, pihak kampus seharusnya sudah tidak lagi menyimpan data mahasiswa dalam bentuk fisik namun harus sudah mulai berpindah ke penyimpanan *database* yang terintegrasi. Diharapkan dengan adanya penyimpanan data yang terintegrasi dapat membantu pihak atasan dalam pengambilan keputusan dan pengisian borang akreditasi.
3. Bagi pengembang selanjutnya, untuk pencarian data harus dilakukan dengan maksimal. Jika memang data itu dibutuhkan, tetapi tidak mempunyai kualitas data yang bagus, bisa ditanyakan kembali ke pihak pimpinan supaya kedepannya tidak terjadi salah paham dan

bisa menciptakan satu *data warehouse* yang terintegrasi dengan baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian yang dipublikasikan dalam jurnal ini. Pihak-pihak yang terkait adalah Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, N. L. 2011. Analisis dan Desain Data Warehouse pada Perusahaan Asuransi Syariah (studi kasus: Pt. Asuransi Takaful Umum), Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Evi, Humdiana, Indrayani. 2005. Sistem Informasi Manajemen (Obsesi Mengoptimalkan Informasi dalam Bisnis). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hariyanto, B. 2004. Sistem Manajemen Basis Data. Bandung: Informatika.
- Rainardi, V. 2008. *Building a data warehouse: with examples in SQL Server*. Apress, New York: John Wiley & Sons.
- Wilarso, Iik. Pemanfaatan *Data Warehouse* di Perguruan Tinggi Indonesia. Jurnal Sistem Informasi MTI-UI, Volume 4, Nomor 1, ISBN 1412-8896, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia.

## PENULIS:

Rohmana Zulfa Bakhtiar

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Bantul 55183, Yogyakarta.

Email: rohmana.zulfa.2011@ft.umy.ac.id

Slamet Riyadi

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Bantul 55183, Yogyakarta..

Email: [riyadi@umy.ac.id](mailto:riyadi@umy.ac.id)

Asroni

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas  
Teknik, Universitas Muhammadiyah  
Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Bantul  
55183, Yogyakarta.

Email: [asroni@umy.ac.id](mailto:asroni@umy.ac.id)