

# PEMBANGUNAN DATA MART LULUSAN DENGAN ARSITEKTUR NORMALIZED DATA STORE DAN DIMENSIONAL DATA STORE

Muhammad Yazid<sup>1)</sup> Slamet Riyadi<sup>2)</sup> Asroni<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183 Indonesia  
email : muhammad.yazid.2011@ft.umy.ac.id

<sup>2)</sup> Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183 Indonesia  
email : riyadi@umy.ac.id

<sup>3)</sup> Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183 Indonesia  
email : asroni@umy.ac.id

## ABSTRACT

*Universitas Muhammadiyah Yogyakarta passed many the graduate every years. Database server base technology used by Universitas Muhammadiyah Yogyakarta for manage the graduate data. Data on Universitas Muhammadiyah Yogyakarta database same with a lot of graduate, it is make complexity data. The advantage of complex data can use for group of data analysis and summarize. For example, analysis for quantity of graduated every years. Data warehouse is a system for manage the complex data with scale and limit capacity storage. Analysis for decision maker to be easy and can save the storage from it. The purpose of it, for to ease the internal institution decision maker to fix the academic strategy.*

*Graduate data mart Universitas Muhammadiyah Yogyakarta use the architecture Normalized Data Store (NDS) and Dimensional Data Store (DDS) with waterfall model from Software Development Life Cycle (SDLC) method. It method use for this research because the phase of process can be looped and growth data can be adapted. It architecture and method, can be resulted the quantity of graduate for 2000/2001 until 2003/2004 school year with up and down total of graduate every year. Then, can summarize the graduate data mart can be informed the graduate of Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.*

## Key words

*database, data warehouse, data mart, graduate*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah salah satu perguruan tinggi swasta terbaik di Indonesia yang mempunyai banyak calon mahasiswa setiap tahun. Dengan banyaknya calon mahasiswa, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta juga menjadi kampus yang mempunyai banyak lulusan setiap tahun.

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang mempunyai banyak lulusan sangat membutuhkan teknologi pengolahan data. *Database* yang berbasis *server* adalah salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk pengolahan data. *Database* yang berbasis *server* telah dimanfaatkan oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk mengolah atau mengarsip data lulusan. Data pada *database* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sama dengan banyaknya lulusan, sehingga data tersebut menjadi sangat kompleks.

Data yang sangat kompleks dapat dimanfaatkan untuk menganalisis dan menyimpulkan kelompok data, misalnya untuk menganalisis jumlah lulusan setiap tahun. Hal tersebut dapat mempermudah para pejabat internal institusi untuk menentukan strategi akademis.

*Data Warehouse* adalah sistem yang dapat mengolah data kompleks secara berkala dengan kapasitas penyimpanan data terbatas. Dengan *Data Warehouse*, analisis pengambilan keputusan akan menjadi lebih mudah, serta dapat menghemat kapasitas penyimpanan data dan dapat mempercepat pencarian informasi pada proses bisnis yang ditentukan.

Menurut Paulraj Ponniah (2001), *data warehouse* adalah kumpulan data dari beberapa *data mart* yang terintegrasi. Menurut Ralph Kimball dan Margy Ross (2002), *Data mart* menyajikan satu proses bisnis. *Data mart* yang akan dibangun untuk mendukung pembangunan *data warehouse* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah calon mahasiswa baru, masa perkuliahan, dan lulusan. Pada penelitian ini, *data mart* lulusan yang akan menjadi pokok bahasan untuk mendukung pembangunan *data warehouse* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan subjek akademis.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun *data mart* lulusan yang berfungsi sebagai bahan analisis untuk mempermudah pejabat institusi mengambil keputusan.

## 1.3 Landasan Teori

### 1. *Data Warehouse*

Menurut Vincent Rainardi (2008), *data warehouse* adalah sebuah sistem yang mengambil dan mengkonsolidasi data dengan periode tertentu dari sumber data ke dalam *dimensional data store* atau *normalized data store*. Biasanya *data warehouse* berisi data historis yang digunakan untuk keperluan analisis data dan *business intelligence*. *Data warehouse* juga tidak setiap waktu *update* ketika terjadi transaksi atau perubahan pada sumber datanya.

### 2. *Data Mart*

Menurut William H. Inmon (2005), *data mart* adalah struktur data yang berfungsi untuk menyediakan kebutuhan analisis dari satu kelompok data seperti departemen akuntansi atau departemen keuangan. Menurut Paulraj Ponniah (2001) jika *data mart* adalah irisan dari kue, berarti *data warehouse* adalah kuenya. Jadi, *data mart* adalah bagian kecil dari *data warehouse*.

### 3. *ETL*

*Extract, Transform, Load* atau disingkat *ETL*, menurut Vincent Rainardi (2008) adalah proses mengambil dan mentransformasi data dari sumber data ke dalam *data warehouse*. *ETL* berfungsi sebagai penyamaan format dan struktur untuk data yang akan

berada pada *normalized data store (NDS)* dan *dimensional data store (DDS)*. Biasanya transformasi data hanya digunakan untuk format dan standarisasi data, serta konversi beberapa format seperti format *number* ke format *date*.

### 4. *Normalized Data Store (NDS)*

Menurut Vincent Rainardi (2008), sebuah *Normalized Data Store* atau yang disingkat dengan *NDS* adalah satu atau lebih relasi *database* dengan sedikit atau tidak ada *data redundancy*. Relasi *database* adalah *database* yang berisi tabel entitas dengan relasi *parent-child*. Normalisasi menurut Vincent Rainardi (2008) adalah sebuah proses untuk membuang *data redundancy* dengan mengimplementasikan aturan normalisasi. Sebuah *NDS* biasanya sebuah normalisasi ketiga atau lebih tinggi.

### 5. *Dimensional Data Store (DDS)*

Menurut Vincent Rainardi (2008), *Dimensional Data Store* atau yang disingkat *DDS* adalah satu atau beberapa *database* yang menyediakan sebuah kumpulan dari *dimensional data marts*. Sebuah *dimensional data mart* adalah kelompok tabel *fact* dan tabel *dimension* yang berisi pengukuran untuk kategori *business event* tertentu.

## 1.4 Studi Literatur

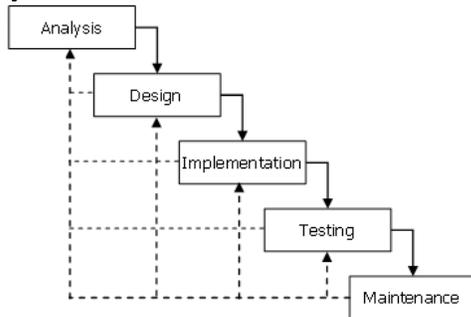
Nandintyo Arwanto (2013) dalam penelitiannya yang berjudul Pembuatan *Data Warehouse* Pengelolaan Perbekalan Farmasi Rumah Sakit XYZ menyebutkan bahwa dengan *data warehouse*, pihak rumah sakit dapat menggunakan data historis yang telah terintegrasi untuk menunjang terlaksananya kegiatan pengelolaan perbekalan farmasi pada rumah sakit secara baik dan benar sesuai dengan pedoman pengelolaan perbekalan farmasi. Nandintyo Arwanto menggunakan metode perancangan *data warehouse* dengan arsitektur *Normalized Data Store (NDS)* dan *Dimensional Data Store (DDS)* yang didefinisikan oleh Vincent Rainardi.

*Data warehouse* yang dibangun Universitas Muhammadiyah Yogyakarta mempunyai perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu melalui pendekatannya. Menurut Paulraj Ponniah (2001) ada dua pendekatan dalam pembuatan *data warehouse* yaitu *Top-Down* dan *Bottom-Up*. Pada pembangunan *data warehouse* di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta menggunakan pendekatan *Bottom-Up*. Namun, untuk pembangunan *data mart* yang mendukung pembangunan *data warehouse* menggunakan arsitektur yang sama dengan penelitian Nandintyo Arwanto pada tahun 2013 yang berjudul Pembuatan *Data Warehouse* Pengelolaan Perbekalan Farmasi Rumah Sakit XYZ.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metodologi *software development life cycle* atau *SDLC* dengan model *waterfall* yang digunakan untuk mendesain, membangun, implementasi, dan merawat sebuah sistem. Menurut Youssef Bassil (2012), model *waterfall* adalah proses pengembangan *software* yang berurutan dimana proses yang mengalir semakin ke bawah seperti air terjun melalui daftar tahapan yang harus dilewati satu demi satu sampai pembangunan *software* selesai.

Gambar 1 menunjukkan model *waterfall* untuk pembuatan *data mart* dengan beberapa tahapan yang ada di dalamnya.



Gambar 1. Model *waterfall SDLC*

Pada gambar 1, model *waterfall* terdiri dari lima tahap yaitu *analysis*, *design*, *implementation*, *testing*, dan *maintenance*.

*Analysis* adalah proses analisis *requirement* atau kebutuhan *user* sesuai dengan tujuan pembuatan *data mart* dengan cara wawancara *user* kemudian dimuat dalam *mapping table analysis*. *Design* adalah proses pengolahan hasil *analysis* berupa *matrix bus* yang kemudian menentukan arsitektur untuk pembuatan *data mart*. *Implementation* adalah proses pembuatan *data mart* pada penelitian ini melalui sistem lokal untuk penerapan arsitektur. *Testing* adalah proses pengujian sistem apakah sudah dapat menyajikan data dan menyelesaikan masalah yang disebutkan pada tujuan pembuatan *data mart*. *Maintenance* adalah proses perawatan dan pemeliharaan sistem. Dalam sistem *data warehouse* data akan terus berkembang seiring berjalannya waktu kemudian sistem harus bisa disesuaikan dengan data yang berkembang tersebut.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Analisis Requirement

Analisis *requirement* dilakukan dengan dua cara, yaitu membuat *mapping table analysis* dan *bus matrix*.

*Mapping table analysis* digunakan untuk memetakan hasil analisis kebutuhan calon *user* dari *data mart*. Sedangkan *bus matrix* digunakan untuk menganalisis data *dimensional* yang membentuk *data mart*. Berikut adalah hasil dan pembahasan dari analisis *requirement* yang berbentuk *mapping table analysis* dan *bus matrix*.

#### 1. Mapping Table Analysis

Pemetaan kebutuhan calon *user* dilakukan dengan wawancara dari biro dan program studi yang ada di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Hasil dari analisis tersebut dalam bentuk *mapping table analysis* pada tabel 1.

Tabel 1. *Mapping table analysis*

Kategori Data	Jenis Informasi
Data Lulusan	Jumlah Total Lulusan
	Jumlah Lulusan Reguler
	Jumlah Lulusan Transfer

Data lulusan adalah kategori data dari jenis informasi jumlah total lulusan, jumlah lulusan reguler, dan jumlah lulusan transfer.

Jumlah lulusan akan menampilkan informasi tentang jumlah lulusan dari mahasiswa reguler dan transfer di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun ajaran 2000/2001-2003/2004. Jumlah lulusan akan dibagi menjadi tiga yaitu jumlah total lulusan, jumlah lulusan reguler dan jumlah lulusan transfer.

#### 2. Bus Matrix

*Bus matrix* yang dihasilkan dari *mapping table analysis* akan menentukan data *dimensional*. Tabel 2 menunjukkan *bus matrix* untuk pembangunan *data mart* penelitian ini.

Tabel 2. *Mapping table analysis*

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

*Business processes* adalah calon tabel *fact*, sedangkan *common dimensions* adalah calon tabel *dimension* pada *data mart*. Data lulusan untuk memenuhi kebutuhan *user* yang tercantum dalam *mapping table analysis* membutuhkan data mahasiswa, fakultas, program studi, transkrip, yudisium, wisuda, tahun ajaran, dan status transfer. *Bus matrix* tersebut merupakan hasil analisis

untuk mempermudah mencari kebutuhan data pada sumber.

### 3.2 Pembangunan *Data Mart*

*Data mart* dalam penelitian ini menggunakan arsitektur *NDS + DDS*. Untuk proses pengolahan *NDS* akan melewati beberapa tahapan, yaitu dari sebagai berikut.

#### 1. Sistem Sumber Data

Data yang diperlukan untuk membangun *data mart* lulusan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta berada pada *database* s1makumny4 dan mastertabel dari sistem *database* Biro Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Rincian tabel dari *database* s1makumny4 adalah sebagai berikut.

- FINAL\_TRANSKRIP

Tabel FINAL\_TRANSKRIP mempunyai data tentang lulusan seperti transkrip, tanggal yudisium, dan tanggal wisuda di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- MAHASISWA

Tabel MAHASISWA mempunyai data tentang biodata mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- WISUDA\_TEMP

Tabel WISUDA\_TEMP mempunyai data tentang periode dan informasi wisuda di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- STATUS\_TRANSFER

Tabel STATUS\_TRANSFER mempunyai data tentang status transfer mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- WISUDA\_FINAL

Tabel WISUDA\_FINAL mempunyai data tentang wisuda di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- YUDISIUM

Tabel YUDISIUM mempunyai data tentang yudisium di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Rincian tabel dari *database* mastertabel adalah sebagai berikut.

- DEPARTMENT

Tabel DEPARTMENT mempunyai data tentang jurusan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- FACULTY

Tabel FACULTY mempunyai data tentang fakultas di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- TERM

Tabel TERM mempunyai data tentang status semester di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

- THAJARAN

Tabel THAJARAN mempunyai data tentang definisi tahun ajaran di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

#### 2. *Staging Area*

Ada 10 tabel dari 2 *database* berbeda yang diperlukan untuk mengolah data menjadi *data mart* lulusan. Kemudian tabel-tabel tersebut di pindah ke *buffer area* untuk dilakukan proses *cleansing* pada *staging area* melalui proses *ETL* (*Extract, Transform, Load*). Tabel 3 menunjukkan dokumentasi perpindahan tabel dari sistem sumber ke sistem lokal.

Tabel 3. Dokumentasi proses *ETL* dari sumber ke *staging area*

Sistem Sumber		<i>Staging Area</i>
FINAL_TRANSKRIP	<b>Proses <i>ETL</i></b>	buffer_final_transkrip
MAHASISWA		buffer_mahasiswa
WISUDA_TEMP		buffer_periode_wisuda
STATUS_TRANSFER		buffer_status
WISUDA_FINAL		buffer_wisuda_final
YUDISIUM		buffer_yudisium
DEPARTMENT		buffer_department
FACULTY		buffer_faculty
TERM		buffer_term
THAJARAN		buffer_thajaran

Proses *ETL* dari sistem sumber ke *staging area* adalah proses *ETL* tanpa adanya perubahan isi data dan tipe data. Proses ini hanya memindahkan data dari sistem ke sistem lokal untuk melakukan proses pengolahan *data mart*.

#### 3. *Normalized Data Store (NDS)*

*Normalized data store* adalah tahap dimana data mengalami proses normalisasi. Normalisasi pada tahap ini juga dapat disebut dengan *data cleansing*. *Data cleansing* atau normalisasi dilakukan pada data yang *redundant*, membentuk relasi tabel, menambah data dan menambah tabel dengan mendetailkan tabel khusus, sehingga proses *cleansing* akan terjadi perubahan data pada masing-masing tabel. Tabel 4 menunjukkan dokumentasi proses *ETL data cleansing*.

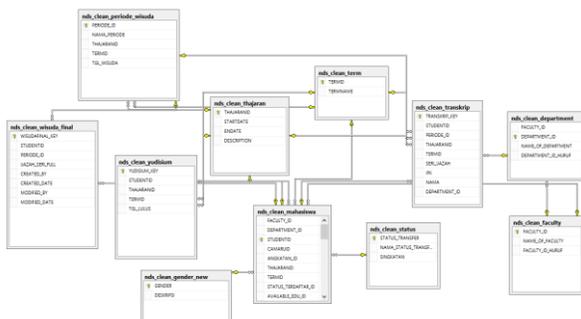
Tabel 4. Dokumentasi proses ETL data cleansing

Staging Area	Proses ETL Cleansing	Tabel hasil Cleansing
buffer_final_transkrip		nds_clean_transkrip
buffer_mahasiswa		nds_clean_mahasiswa
buffer_periode_wisuda		nds_clean_periode_wisuda
buffer_status		nds_clean_status
buffer_wisuda_final		nds_clean_wisuda_final
buffer_yudisium		nds_clean_yudisium
buffer_department		nds_clean_department
buffer_faculty		nds_clean_faculty
buffer_term		nds_clean_term
buffer_thajaran	nds_clean_thajaran	

Dalam data mart, field yang sudah masuk ke arsitektur data mart disebut sebagai attribute. Pada penelitian ini, nama attribute pada tabel yang sudah masuk proses cleansing menyamakan nama field untuk mempermudah pencarian tentang informasi berdasarkan attribute yang di pilih.

Field dari tabel sistem sumber tidak semuanya dapat menjadi attribute, karena isi data menyesuaikan dengan kebutuhan. Isi data pada attribute tidak semuanya dapat digunakan, karena beberapa data dalam attribute tidak semuanya normal. Hal tersebut yang membuat data menjadi berubah jumlahnya. Perubahan jumlah data dalam attribute dapat berupa berkurang atau bertambahnya isi data.

Bentuk relasi tabel dari arsitektur normalized data store (NDS) ditunjukkan seperti gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Normalized Data Store (NDS)

#### 4. Dimensional Data Store (DDS)

DDS dibentuk melalui proses ETL dari arsitektur normalized data store (NDS). Ada beberapa schema untuk membentuk arsitektur dimensional data store

(DDS) salah satunya adalah star schema. Star schema digunakan dalam pembangunan data mart lulusan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta karena mempermudah untuk pengolahan OLAP.

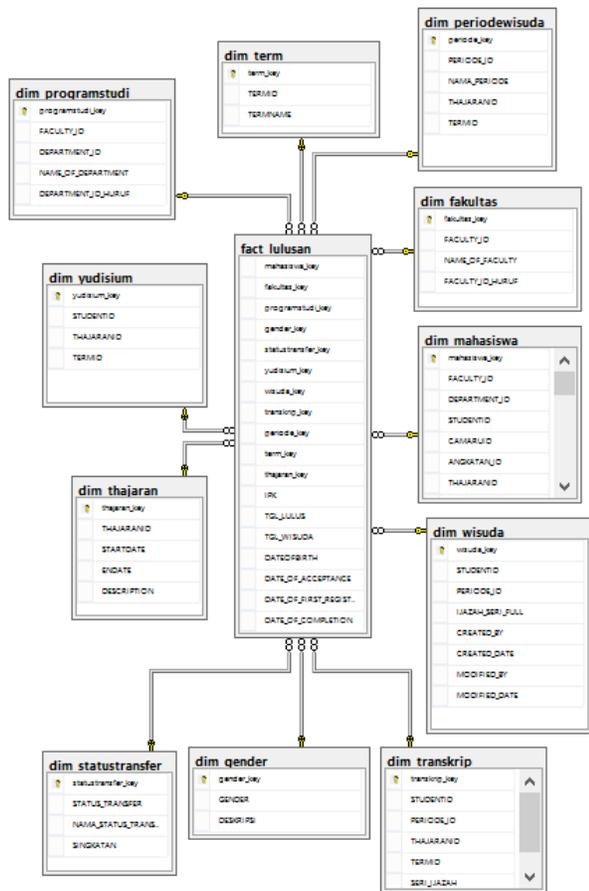
Semua tabel pada arsitektur normalized data store (NDS) digunakan dalam arsitektur dimensional data store (DDS). Tabel 5 menunjukkan dokumentasi proses ETL dari normalized data store (NDS) ke dimensional data store (DDS).

Tabel 5. Dokumentasi proses ETL dari NDS ke DDS

Normalized Data Store (NDS)	Proses ETL ke DDS	Dimensional Data Store (DDS)
nds_clean_department		dim_programstudi
nds_clean_faculty		dim_fakultas
nds_clean_transkrip		dim_transkrip
nds_clean_mahasiswa		dim_mahasiswa
nds_clean_periode_wisuda		dim_periodewisuda
nds_clean_status		dim_statustransfer
nds_clean_wisuda		dim_wisuda
nds_clean_yudisium		dim_yudisium
nds_clean_term		dim_term
nds_clean_thajaran	dim_thajaran	
nds_clean_gender_new	dim_gender	

Tabel yang digunakan dalam dimensional data store (DDS) mengalami penyesuaian nama untuk mempermudah proses pengambilan dimensi analisis data dan tidak ada perubahan tipe data. Setiap tabel pada dimensional data store (DDS) ditambahkan satu attribute yang berfungsi sebagai surrogate key. Surrogate key berfungsi sebagai identitas tabel dimension yang akan digunakan pada tabel fact.

Tabel fact dibentuk dengan surrogate key pada semua tabel dimension, data tambahan untuk kebutuhan analisis, dan data yang bersifat tidak dapat berubah. Dengan terbentuknya tabel dimension dan tabel fact, maka star schema untuk dimensional data store (DDS) dalam pembangunan data mart lulusan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta seperti pada gambar 2.

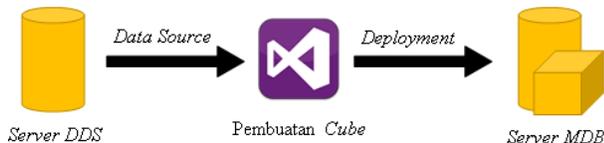


Gambar 2. Arsitektur Dimensional Data Store (DDS)

### 5. Multidimensional Database (MDB)

MDB pada penelitian ini dibentuk dari *data mart* dengan arsitektur *NDS + DDS*. Untuk membuat *multidimensional database (MDB)* pada *server* menggunakan *template Business Intelligence* pada aplikasi *SQL Server Data Tools for Visual Studio 2013*.

Hasil *deploy* dari aplikasi *SQL Server Data Tools for Visual Studio 2013* akan masuk ke *server* pada *service Microsoft Analysis Server* di *Microsoft SQL Server 2014 Management Studio Developer Studio*. Hal tersebut ditunjukkan seperti gambar 3.



Gambar 3. Proses pembuatan MDB

Attribute yang digunakan menjadi *measure* pada tabel *fact\_lulusan* adalah *mahasiswa\_key* untuk menghitung

jumlah mahasiswa, *yudisium\_key* untuk menghitung jumlah lulusan dari yudisium, dan *wisuda\_key* untuk menghitung jumlah lulusan dari wisuda.

Dengan terbentuknya *MDB* pada *server*, maka data sudah dapat dilakukan analisis melalui proses *OLAP* dengan *interface* dari *cube* aplikasi *Visual Studio* atau menggunakan aplikasi *Microsoft Office Excel* dengan *export* data menggunakan fitur *Analyze in Excel* dari aplikasi *Visual Studio*.

### 6. Hasil Reporting dan Analisis

Untuk mempermudah pembuatan *report*, digunakan aplikasi *Microsoft Office Excel 2013* yang merupakan hasil *export* dari *Microsoft Visual Studio*.

Dengan aplikasi tersebut hasil *reporting* untuk *data mart* lulusan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah sebagai berikut.

- Jumlah lulusan berdasarkan tahun ajaran  
Tahun ajaran yang digunakan adalah tahun ajaran 2000/2001, 2001/2002, 2002/2003, dan 2003/2004. Data jumlah lulusan diambil dari *measure* jumlah yudisium, sedangkan data tahun ajaran diambil dari *dimension* tahun ajaran. Tabel 5 dan gambar 4 menunjukkan *reporting* tentang lulusan berdasarkan tahun ajaran yang sudah ditentukan.

Tabel 5. Tabel jumlah lulusan berdasarkan tahun ajaran

Tahun Ajaran	Jumlah Lulusan
2000/2001	1981
2001/2002	1775
2002/2003	1854
2003/2004	1101
<b>Total</b>	<b>6711</b>

Dari tabel 5 dapat diambil informasi bahwa jumlah total lulusan pada tahun ajaran 200/2001 sampai dengan 2003/2004 adalah 6711 lulusan. Untuk perkembangan lulusan dapat dilihat dari grafik lulusan seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik pertumbuhan lulusan berdasarkan tahun ajaran

Dari gambar 4 dapat diambil informasi bahwa perkembangan lulusan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun ajaran 2000/2001 merupakan lulusan terbanyak yang dimiliki kemudian mengalami penurunan pada tahun ajaran 2001/2002 dan mengalami kenaikan jumlah pada tahun ajaran 2002/2003, namun tidak sebanyak pada tahun ajaran 2000/2001. Sedangkan pada tahun ajaran 2003/2004 jumlah lulusan mengalami penurunan yang sangat drastis.

- Jumlah lulusan berdasarkan status transfer

Data jumlah lulusan diambil dari *measure* jumlah yudisium, tahun ajaran diambil dari *dimension* tahun ajaran, dan status transfer diambil dari *dimension* status transfer. Hasil *reporting* jumlah lulusan dengan status non transfer dan transfer ditunjukkan oleh tabel 6.

Tabel 6. Tabel jumlah lulusan berdasarkan status transfer

Tahun Ajaran	Jumlah Lulusan	
	Non Transfer	Transfer
2000/2001	1981	0
2001/2002	1775	0
2002/2003	1854	0
2003/2004	1101	0
<b>Total</b>	<b>6711</b>	<b>0</b>

Dari tabel 6 dapat diambil informasi bahwa jumlah lulusan dengan transfer tidak ada pada tahun ajaran 2000/2001 sampai 2003/2004 sehingga semua lulusan pada tahun ajaran tersebut berasal dari mahasiswa dengan status non transfer.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan data serta hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan pada pembangunan *data mart* lulusan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. *Data mart* lulusan sudah dapat memberikan data tentang lulusan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Proses analisis data sudah dapat dilakukan dengan melihat grafik atau persentase dari proses *OLAP*. Hal tersebut akan mempermudah pejabat institusi untuk mengambil keputusan tentang strategi peningkatan dan pemberdayaan lulusan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

### 4.2 Saran

Untuk pengembangan sistem selanjutnya ada beberapa hal perlu diperhatikan, yaitu sebagai berikut.

1. Memperbaiki sistem sumber karena data yang digunakan masih banyak yang *redundant* atau tidak sesuai dengan kolom atau tipe data.
2. Melakukan penelitian lebih lanjut mengapa banyak data yang masih *redundant* pada sistem sumber.
3. Perlu pengembangan lebih lanjut untuk proyek *data mart* agar menyempurnakan sistem *data warehouse*.

## REFERENSI

- [1] Ponniah, P. *John Wiley & Sons*. "Data Warehousing Fundamentals: A Comprehensive Guide for IT Professionals." 2001.
- [2] Kimball, R. dan Ross, M. *John Wiley & Sons*. "The Data Warehouse Toolkit Second Edition: The Complete Guide to Dimensional Modeling." 2002.
- [3] Rainardi, V. *Apress*. "Building a Data Warehouse, With Examples in Sql Server." 2008.
- [4] Kristanto, H. *Penerbit Andi*. "Konsep & Perancangan Database." 1994.
- [5] Bassil, Y. *arXiv preprint arXiv: 1205.6904*. "A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle." 2012.

**Muhammad Yazid**, adalah mahasiswa program studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Lahir di Pangkalan Bun pada tanggal 16 November 1993. Lulusan dari SMA Negeri 3 Pangkalan Bun tahun 2011.

**Slamet Riyadi**, adalah wakil dekan fakultas Teknik dan dosen program studi Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Mendapatkan gelar Sarjana Teknik dari Jurusan Teknik Elektro di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dan gelar *Master of Science* dan *Philosophy of Doctor* dari

*Department of Electrical, Electronic and System Engineering* di Universiti Kebangsaan Malaysia. Fokus penelitian saat ini yaitu tentang *signal processing* dan *networking technology*.

**Asroni**, adalah dosen program studi Teknologi Informasi, fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Mendapatkan gelar *Magister of Engineering* dari Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta pada tahun 2015. Fokus penelitian saat ini yaitu tentang *web application*, *data warehouse*, dan *data mining*.