

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

Muhammad Yazid¹⁾ Slamet Riyadi²⁾ Asroni³⁾

¹⁾ Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183 Indonesia
email : ¹⁾muhammad.yazid.2011@ft.umy.ac.id, ²⁾riyadi@umy.ac.id, ³⁾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 2010/2011 until 2014/2015 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.

Seiring dengan banyaknya lulusan, maka semakin banyak pula data-data yang masuk ke dalam server database di Biro Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Hal tersebut dapat mengurangi kecepatan pencarian informasi lulusan, sehingga akan menghambat para pejabat internal institusi untuk mengambil keputusan dalam strategi akademis. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang terintegrasi, terpusat, dan berkala, yaitu data warehouse.

Menurut Ponniah (2001), data warehouse adalah kumpulan data dari beberapa data mart yang terintegrasi.[6] Data warehouse Universitas Muhammadiyah Yogyakarta mempunyai subjek akademis yang menjadi 3 proses bisnis dalam bentuk data mart, yaitu calon mahasiswa baru, masa perkuliahan, dan lulusan. Menurut Kimball dan Ross (2002), Data mart menyajikan satu proses bisnis.[4] 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 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*.^[7] 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 Inmon (2005), *data mart* adalah struktur data yang berfungsi untuk menyediakan kebutuhan analisis dari satu kelompok data seperti departemen akuntansi atau departemen keuangan.^[3] Menurut Ponniah (2001) jika *data mart* adalah irisan dari kue, berarti *data warehouse* adalah kuenya.^[6] Jadi, *data mart* adalah bagian kecil dari *data warehouse*.

3. *ETL*

Extract, Transform, Load atau disingkat *ETL*, menurut Rainardi (2008) adalah proses mengambil dan mentransformasi data dari sumber data ke dalam *data warehouse*.^[7] *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 Rainardi (2008), sebuah *Normalized Data Store* atau yang disingkat dengan *NDS* adalah satu atau lebih relasi *database* dengan sedikit atau tidak ada *data redundancy*.^[7] Relasi *database* adalah *database* yang berisi tabel entitas dengan relasi *parent-child*. Normalisasi Rainardi (2008) adalah sebuah proses untuk membuang *data redundancy* dengan mengimplementasikan aturan normalisasi. ^[7] Sebuah *NDS* biasanya sebuah normalisasi ketiga atau lebih tinggi.

5. *Dimensional Data Store (DDS)*

Menurut Rainardi (2008), *Dimensional Data Store* atau yang disingkat *DDS* adalah satu atau beberapa *database* yang menyediakan sebuah kumpulan dari *dimensional data marts*.^[7] Sebuah *dimensional data mart* adalah kelompok

tabel *fact* dan tabel *dimension* yang berisi pengukuran untuk kategori *business event* tertentu.

1.4 Studi Literatur

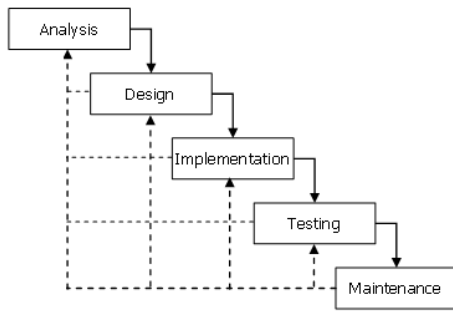
Arwanto (2013) dalam penelitiannya yang berjudul Pembuatan *Data Warehouse* Pengelolaan Perbekalan Farmasi Rumah Sakit XYZ menyebutkan bahwa dengan *data warehouse*, pihak rumah sakit dapat menggunakan data historis yang telah terintegrasi untuk menunjang terlaksananya kegiatan pengelolaan perbekalan farmasi pada rumah sakit secara baik dan benar sesuai dengan pedoman pengelolaan perbekalan farmasi.^[1] 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 Ponniah (2001) ada dua pendekatan dalam pembuatan *data warehouse* yaitu *Top-Down* dan *Bottom-Up*.^[6] 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 Arwanto 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 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.^[2]

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 dimuat 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 2010/2011-2014/2015. 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 Domensions</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	Proses <i>ETL</i>	Staging Area
FINAL_TRANSKRIP		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*

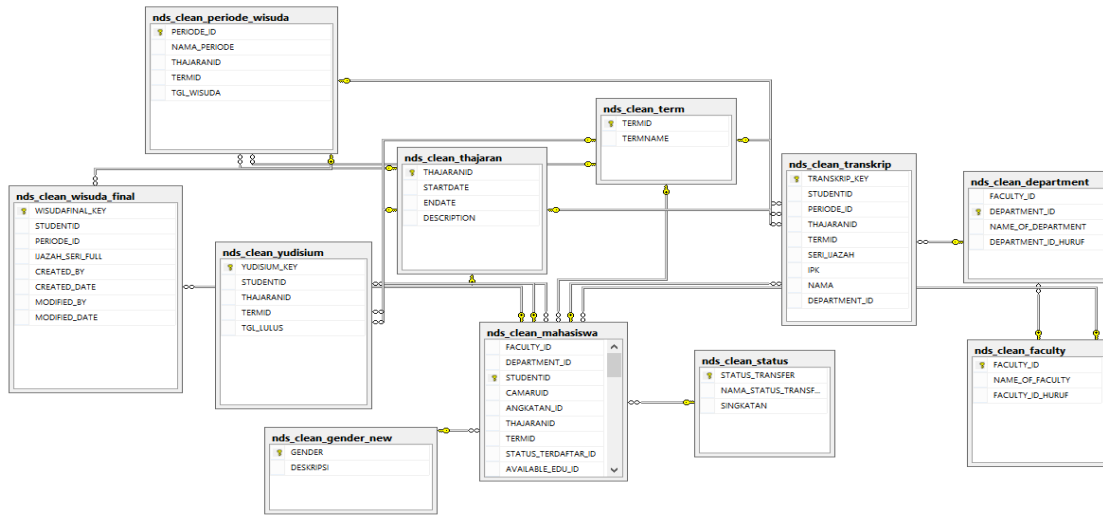
Staging Area	Proses <i>ETL</i> <i>Cleansing</i>	Tabel hasil <i>Cleansing</i>
buffer_final_transkrip		nds_clean_transkrip
buffer_mahasiswa		nds_clean_mahasiswa
buffer_periode_wisuda		nds_clean_periode_wisuda
buffer_status		nds_clean_status
buffer_wisuda_final		nds_clean_wisuda_final
buffer_yudisium		nds_clean_yudisium
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

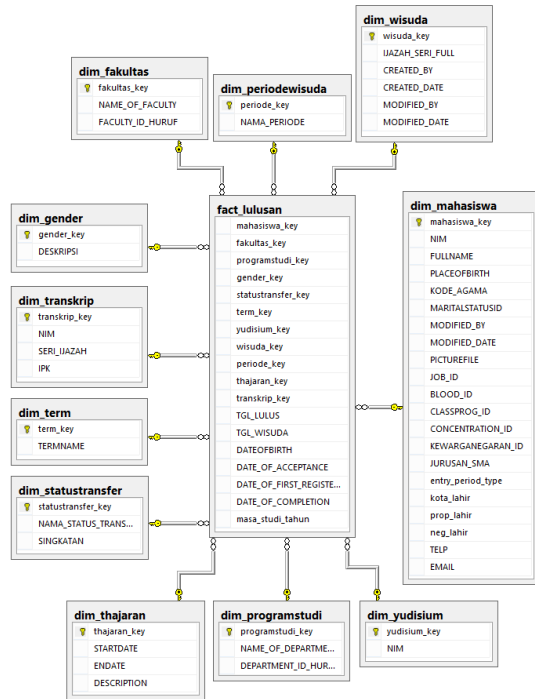
Normalized Data Store (NDS)	Proses ETL NDS ke DDS	Dimensional Data Store (DDS)
nds_clean_department		dim_programstudi
nds_clean_faculty		dim_fakultas
nds_clean_transkrip		dim_transkrip

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.

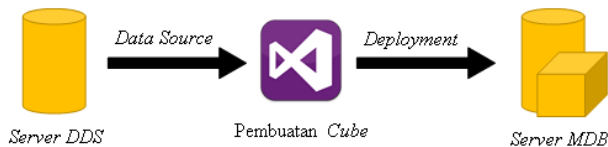


Gambar 2. Arsitektur Dimensional Data Store (DDS)

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.

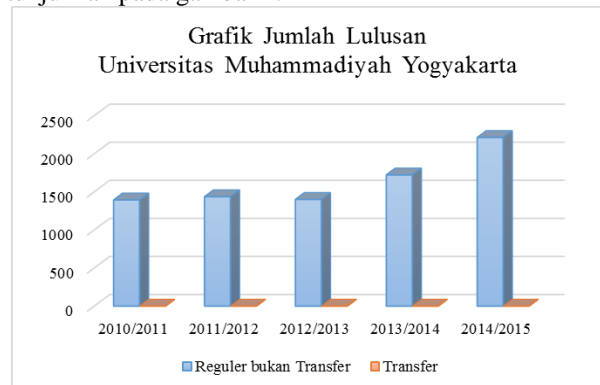
- Jumlah lulusan berdasarkan tahun ajaran

Tahun ajaran yang digunakan adalah tahun ajaran 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, dan 2014/2015. Data jumlah lulusan diambil dari *measure* jumlah wisuda, 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
2010/2011	1394
2011/2012	1437
2012/2013	1401
2013/2014	1723
2014/2015	2214
Total	8169

Dari tabel 5 dapat diambil informasi bahwa jumlah total lulusan pada tahun ajaran 2010/2011 sampai dengan 2014/2015 adalah 8169 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 2010/2011, 2011/2012, dan 2012/2013 mempunyai lulusan lebih dari 1000 lulusan, kemudian pada tahun ajaran 2013/2014 mengalami peningkatan jumlah lulusan menjadi lebih dari 1500 lulusan. Jumlah lulusan mengalami peningkatan yang sangat signifikan pada tahun ajaran 2014/2015, yaitu lebih dari 2000 mahasiswa UMY lulus dari studinya. Total jumlah lulusan UMY pada tahun ajaran 2010/2011 sampai dengan tahun ajaran 2014/2015 adalah 8169 lulusan.

- Jumlah lulusan berdasarkan status transfer

Data jumlah lulusan diambil dari *measure* jumlah judisium, 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
2010/2011	1394	0
2011/2012	1437	0
2012/2013	1401	0
2013/2014	1723	0
2014/2015	2214	0
Total	6949	0

Dari tabel 6 dapat diambil informasi bahwa jumlah lulusan dengan transfer tidak ada pada tahun ajaran 2010/2011 sampai 2014/2015 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] Arwanto, N. *Digital Library ITS*. "Pembuatan Data Warehouse Pengelolaan Perbekalan Farmasi Rumah Sakit XYZ". 2012. Diunduh dari <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-19409-5207100081-Paper.pdf> [17 April 2015].
- [2] Bassil, Y. *arXiv preprint arXiv: 1205.6904*. "A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle." 2012.
- [3] Inmon, W. H. *John Wiley & Sons*. "Building The Data Warehouse Fourth Edition." 2005.
- [4] Kimball, R. dan Ross, M. *John Wiley & Sons*. "The Data Warehouse Toolkit Second Edition: The Complete Guide to Dimensional Modeling." 2002.
- [5] Kristanto, H. *Penerbit Andi*. "Konsep & Perancangan Database." 1994.
- [6] Ponniah, P. *John Wiley & Sons*. "Data Warehousing Fundamentals: A Comprehensive Guide for IT Professionals." 2001.
- [7] Rainardi, V. *Apress*. "Building a Data Warehouse, With Examples in Sql Server." 2008.

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*.