

# PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI DATA WAREHOUSE UNTUK MENDUKUNG SISTEM AKADEMIK (STUDI KASUS PADA STKIP MUHAMMADIYAH KOTABUMI)

Khusnul Khotimah<sup>1</sup>    Sriyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>STKIP Muhammadiyah Kotabumi

<sup>2</sup>Institut Bisnis dan Informatika Darmajaya

<sup>1</sup>E-mail: [Ima.ukhti@gmail.com](mailto:Ima.ukhti@gmail.com)

<sup>2</sup>E-mail: [sriyanto@darmajaya.ac.id](mailto:sriyanto@darmajaya.ac.id)

## ABSTRAK

*Data warehouse* adalah tempat dimana data dapat disimpan dalam skala luas. Kemampuan *data warehouse* ini dalam mengintegrasikan data yang dapat meringankan divisi akademik untuk melayani informasi pendukung evaluasi dan mengambil proses analisis keputusan. Masalahnya adalah, di divisi akademik, *data warehouse* belum tersedia dan belum untuk melayani laporan *strategic* dari proses pengambilan keputusan dalam tingkat *executive*. Tujuan dari perancangan *data warehouse* yang dibuat adalah untuk melayani informasi strategis seperti jumlah total mahasiswa baru per batch, status mahasiswa, dan jumlah hasil berdasarkan PGA dan predikat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Kimball dengan metodologi sembilan langkah. Desain *data warehouse* yang dibangun *expected* untuk memberikan kemudahan untuk divisi akademik untuk mengelola data sejarah dan memberikan informasi *strategic* untuk mendukung evaluasi dan mengambil analisis keputusan di tingkat *executive*.

**Kata Kunci:** *data warehouse*, data akademik STKIP Muhammadiyah Kotabumi

## ABSTRACT

*Warehouse data is the place where the data can be saved in a wide scale. The capability of this warehouse in integrating data can ease academic division to serve the supporting information of the evaluation and taking decision analysis process. The problem is, in academic division, the warehouse data has not provided yet to serve strategic report of taking decision process in executive level. The aims of designing warehouse data which is made is to serve the strategic information such as the total number of the new students per batch, students' status, and the number of outcomes based on the PGA and predicate. The method used in this research is Kimball method with nine-step methodology. The design of warehouse data which is built is expected to give an ease to academic division to manage histories data and provide strategic information to support the evaluation and taking decision analysis in executive level.*

**Keywords:** *warehouse data, academic data, STKIP muhammadiyah kotabumi*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Bagian akademik merupakan salah satu unsur bagian terpenting pada suatu Perguruan Tinggi, karena pada bagian inilah segala informasi tentang akademik diperoleh seperti informasi data mahasiswa, perkuliahan, dan informasi data kelulusan mahasiswa. Pada setiap semester bagian akademik akan selalu diminta oleh ketua STKIP untuk menyajikan

laporan yang akan digunakan sebagai bahan evaluasi untuk analisis pengambilan keputusan penentuan strategi bisnis selanjutnya, namun terkadang bagian akademik membutuhkan waktu cukup lama dan mengalami kesulitan dalam hal mengolah data menjadi sebuah informasi berkualitas disebabkan data yang dibutuhkan sebagai bahan evaluasi tersebar dalam beberapa bentuk media penyimpanan yang belum terintegrasi dengan baik dalam sebuah basis data. Pengolahan data akademik sebagian menggunakan aplikasi desktop *Borland Delphi 7* dan *SQL Server 2000* sebagai basis data yang mulai diimplementasikan pada tahun ajaran 2011/2012 sedangkan data di tahun ajaran sebelumnya dan beberapa data transaksi seperti satu mahasiswa masih dikelola secara manual menggunakan paket *office* dan tersimpan dalam bentuk *sheet file*, oleh karena itu perlu dirancang suatu arsitektur data berupa *data warehouse* yang dapat mengintegrasikan data-data transaksi dari berbagai sumber penyimpanan menjadi sekumpulan data historis yang dapat diolah menjadi informasi berkualitas yang siap digunakan dan tentunya tidak memerlukan waktu lama. Informasi akademik yang dihasilkan merupakan salah satu dasar bagi pihak manajemen eksekutif, khususnya ketua STKIP untuk melakukan analisis dan evaluasi guna proses pengambilan keputusan.

## 1.2 Landasan Teori

### Sistem Informasi Akademik

Sistem Informasi akademik merupakan sistem yang digunakan untuk mengelola data akademik, didalam sistem inilah komponen-komponen yang ada dapat saling berinteraksi. Sebuah sistem informasi akademik yang baik harus mampu mengelola semua hal yang berkaitan dengan penyelenggaraan kegiatan akademik dan hal-hal spesifik lainnya, semua komponen kegiatan dipermudah dengan adanya sistem ini, semua kegiatan akan berjalan dengan baik jika aturan-aturannya sudah masuk kedalam sistem.

Sistem Informasi Akademik STKIP Muhammadiyah adalah sistem informasi yang berisi pangkalan data mahasiswa, pengelolaan administrasi perkuliahan, nilai mahasiswa, dosen mengajar dan lain sebagainya.

### Data Warehouse

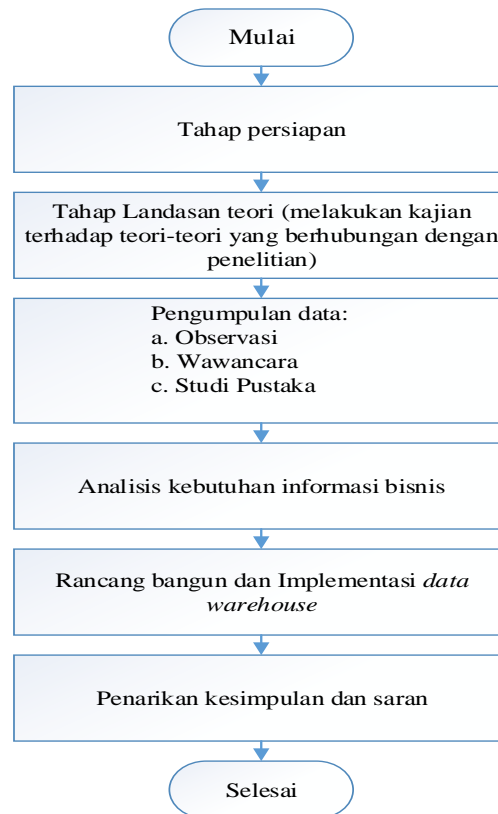
*Data warehouse* adalah koleksi data yang mempunyai sifat *subject-oriented*, *Integrated*, *nonvolatile*, dan *time-variant* untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam manajemen. Menurut Mannino, *data warehouse* adalah tempat penyimpanan data terpusat, dimana data dari basis data operasional dan sumber lainnya diintegrasikan, dibersihkan dan diarsipkan untuk mendukung pengambilan keputusan. Menurut McLeod, *data warehouse* adalah sebuah sistem penyimpanan data yang berkapasitas besar, dimana data dikumpulkan dengan menambahkan *record* baru daripada *meng-update record* yang sudah ada dengan informasi baru. Data jenis ini digunakan hanya untuk proses pengambilan keputusan dan bukan untuk kegiatan operasional perusahaan sehari-hari. (Indrajani, 2011).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan penelitian

Ada beberapa tahapan penelitian yang ditempuh dalam perancangan *data warehouse*

yang dapat dilihat pada ilustrasi pada bagan alur dibawah ini:



Gambar 1. Bagan alur Tahapan penelitian

## 2.2 Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan ini merupakan tahapan awal dalam penelitian yaitu dengan menentukan latar belakang masalah, ruang lingkup penelitian yang merupakan batasan dari pembahasan, kemudian dilakukan perumusan masalah, menentukan tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika dari penulisan.

## 2.3 Tahapan Landasan Teori

Pada tahap ini dilakukan kajian teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan, teori-teori pendukung dalam penelitian seperti teori dasar sistem informasi akademik, teori dasar perancangan dan implementasi *data warehouse*, *review* jurnal penelitian serupa dan teori pendukung lainnya.

## 2.4 Tahapan Pengumpulan Data

Pada tahapan ini hal yang dilakukan meliputi :

- a. Observasi
- b. Wawancara
- c. Studi Literatur

## 2.5 Tahapan Analisis Kebutuhan Informasi Bisnis

Adapun informasi bisnis hasil analisis yaitu:

- a. Kebutuhan informasi tentang data jumlah mahasiswa baru pada setiap tahun, sebagai bahan evaluasi untuk mengetahui tren peminatan pada 3 program studi.
- b. Kebutuhan informasi data mahasiswa berdasarkan status akademik pada setiap semester sebagai bahan evaluasi untuk penyelenggaraan perkuliahan di semester berikutnya.
- c. Kebutuhan informasi kelulusan untuk mengetahui jumlah lulusan berdasarkan program studi dalam satu periode tertentu, berdasarkan masa studinya dan berdasarkan IPK yang diperoleh, semakin banyak mahasiswa yang lulus tepat waktu akan semakin baik penilaian untuk program studi tersebut
- d. Kebutuhan informasi kualitas dari mahasiswa lulusan berdasarkan IPK akhir yang diperolehnya, sebagai analisis upaya perbaikan dan peningkatan mutu pembelajaran. Peningkatan IPK yang diperoleh maka akan memberikan penilaian mutu yang baik untuk program studi tersebut

## 2.6 Tahapan Perancangan dan Implementasi *Data Warehouse*

Pada tahapan ini hal yang dilakukan adalah diawali dengan mendesain sebuah arsitektur fisik dan *logic* dari *data warehouse*. Data yang bersumber dari berbagai *interface* yang ada dan yang tersimpan dalam media penyimpanan *database* operasional akademik maupun dalam bentuk *sheet file* akan diproses untuk supaya menjadi informasi yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan. Metode dalam membangun *data warehouse* akan dilakukan dalam 9 tahapan, yang dikenal dengan *nine-step methodology*. Proses mengintegrasikan data dilakukan dengan konsep ETL (*Extracts, Transformasi, Loading*) Data yang telah terintegrasi dan tersimpan dalam format yang sama untuk selanjutnya di kelompokkan kedalam bentuk tabel dimensi dan tabel fakta.

## 3.7. Tahapan Penarikan Kesimpulan dan Saran

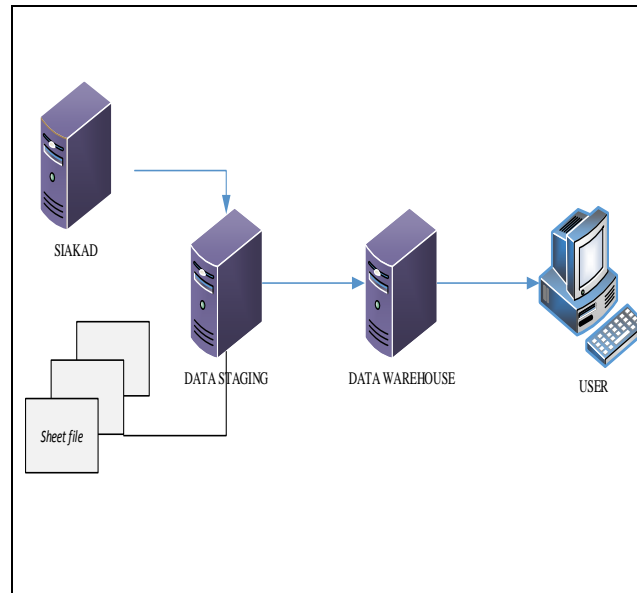
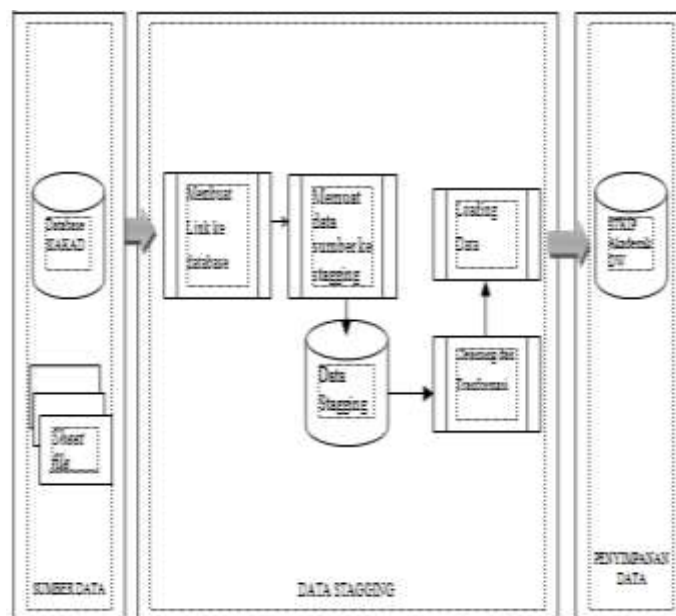
Setelah *data warehouse* terbentuk langkah selanjutnya dapat dilakukan presentasi implementasi *data warehouse* sesuai dengan kebutuhan manajemen. Dari hasil perancangan dan implementasi yang telah dilakukan maka hasil akhir dari penelitian ini merupakan penarikan kesimpulan dan saran laporan tesis.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 HASIL PENELITIAN

#### 3.1.1 Rancangan Arsitektur *Data Warehouse*

Arsitektur yang akan digunakan dalam perancangan ini merupakan arsitektur *data warehouse* terpusat. Arsitektur data terpusat yang dipilih karena untuk memudahkan dalam proses pemeliharaan dan pengawasan. Berikut rancangan arsitektur fisik dan *logic data warehouse* akademik:

Gambar 2. Rancangan Arsitektur fisik *data warehouse*Gambar 3. Rancangan Arsitektur *logic data warehouse*

### 3.1.2 Rancangan *Data Warehouse*

Proses perancangan data warehouse yang akan dilakukan menggunakan metode *bottom-up*. Proses yang dilakukan dalam membuat rancang bangun data warehouse adalah sebagai berikut:

#### A. Memilih proses (*Choosing the process*)

1. Menganalisa permasalahan yang dihadapi oleh STKIP Muhammadiyah Kotabumi
2. Menganalisa dan menentukan kebutuhan data dan informasi

Analisis Kebutuhan Informasi adalah tahap menganalisis informasi apa saja yang dibutuhkan oleh sekolah tinggi untuk meningkatkan kinerja bisnisnya, maka dirumuskan informasi diinginkan untuk mendukung proses evaluasi dan analisis pengambilan keputusan pada tingkat pimpinan sekolah tinggi dan pimpinan program studi antara lain :

- a. Mengetahui informasi jumlah data mahasiswa baru.
  - b. Mengetahui status mahasiswa pada setiap semester seperti:
    - Jumlah Data Mahasiswa Aktif setiap semesternya
    - Jumlah Data Mahasiswa Cuti/Non Aktif /Keluar
  - c. Mengetahui jumlah mahasiswa lulus setiap tahun akademiknya dengan kriteria:
    - Jumlah Data Mahasiswa yang lulus tepat waktu
    - Jumlah Data Mahasiswa yang lulus dalam waktu lebih dari 4 tahun
    - Jumlah Data Mahasiswa yang lulus dengan predikat IPK Dengan Pujian (Cum Laude)/Sangat Memuaskan dan Memuaskan
3. Memilih Metodologi perancangan data warehouse  
Metodologi yang akan digunakan dalam perancangan data warehouse menggunakan metode kimball yang di kenal dengan “*nine-step methodology*”.
4. Merancang skema bintang  
Setelah proses penyaringan semua data yang dibutuhkan untuk perancangan data warehouse selesai, kemudian proses selanjutnya adalah membuat tabel dimensi dan tabel fakta dalam bentuk skema bintang.

#### B. Memilih Grain (*Choosing the Grain*)

Grain merupakan data dari calon fakta yang dapat dianalisis. Berdasarkan proses bisnis yang ada ditentukan grain yang menggambarkan tabel fakta sebagai berikut:

- Jumlah mahasiswa baru dilihat berdasarkan NPM mahasiswa, Tahun akademik, dan Program Studi
- Jumlah status mahasiswa dilihat berdasarkan NPM mahasiswa, Tahun akademik, semester dan status
- Jumlah mahasiswa lulus dilihat berdasarkan NPM, Tahun Akademik, Program Studi, Lama Studi, dan IPK

#### C. Identifikasi penyesuaian dimensi

Rancangan matriks

Rancangan matriks untuk arsitektur data *warehouse* akademik STKIP Muhammadiyah Kotabumi disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan dan akan digunakan untuk dasar membuat data *warehouse* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rancangan Matriks Proses Bisnis dan Dimensi

Grain \ Dimensi	Mahasiswa	Prodi	Tahun Akademik	Semester	Status Akademik	IPK	Lama Studi
Mahasiswa Baru	√	√	√				
Status Mahasiswa	√	√	√	√	√		
Lulusan	√	√	√			√	√

#### D. Memilih Fakta (*Choosing the facts*)

Memilih fakta yang digunakan dalam *data mart*. Masing-masing fakta memiliki data yang dapat dihitung, dan nantinya dapat ditampilkan dalam bentuk laporan, grafik atau diagram. Berikut adalah fakta yang akan digunakan pengguna:

- Jumlah mahasiswa baru meliputi NPM, kode\_prodi, kode\_tahun\_akademik
- Jumlah mahasiswa aktif meliputi NPM, kode\_prodi, Kode\_tahun\_akademik, Kode\_Semester, Kode\_status\_akademik
- Jumlah mahasiswa lulus meliputi NPM, kode\_prodi, kode\_tahun\_akademik, IPK, kode\_lama\_studi

#### E. Menyimpan *Pre-caculation* pada tabel fakta

Fakta dalam Tabel fakta terdapat data yang merupakan kalkulasi awal, hasil dari kalkulasi ini disimpan dalam tabel-tabel fakta, jumlah dari mahasiswa dalam setiap proses di fakta mahasiswa baru, fakta status mahasiswa aktif/cuti/non-aktif/keluar akan bernilai 1 (satu) untuk setiap recordnya.

#### F. Melengkapi Tabel Dimensi (*Rounding out the dimension tables*)

Menambahkan deskripsi teks pada tabel dimensi. Deskripsi disampaikan agar dapat dimengerti oleh user.

#### G. Pemilihan Durasi Basis Data

Data yang akan dikelola dalam *data warehouse* merupakan data historis akademik, durasi data yang digunakan adalah data mahasiswa tahun akademik 2011 sampai dengan 2014.

#### H. Melacak dimensi yang berubah secara perlahan (*Tracking slowly changing dimension*)

Atribut yang ada pada tabel dimensi tidak selamanya memiliki nilai yang tetap/statis. Perubahan nilai pada tabel dimensi dapat saja berubah dalam waktu yang cukup lama. Oleh karenanya perlu dilakukan update tabel dimensi untuk menjaga keakuratan dan konsistensi data. Dalam mengatasi dan memantau perubahan yang terjadi pada dimensi maka penulis memilih tipe kedua dari tiga tipe perubahan yang dijelaskan oleh Kimball dan Ross (Kimball dan Ross, 2002) yaitu dimana apabila atribut dimensi yang diubah maka menyebabkan terciptanya record dimensi baru dengan surrogate key yang berbeda.

#### I. Menentukan prioritas dan mode dari query (*Deciding the query priorities and the query modes*)

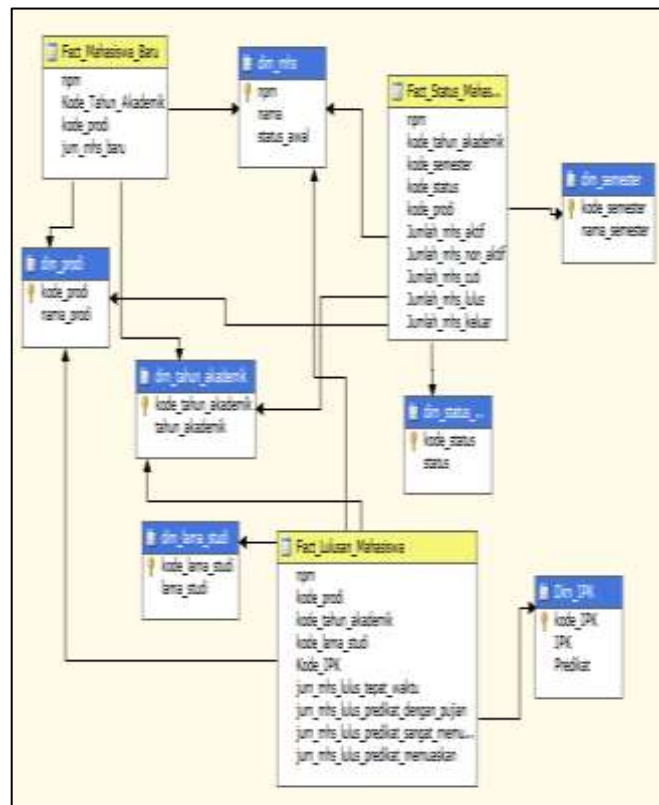
Pada proses ini hal yang dilakukan adalah mempertimbangkan pengaruh pada perancangan fisik, seperti keberadaan dari ringkasan (*summaries*) dan penjumlahan (*aggregate*) serta masalah proses ETL (extract, Transformation Loading), backup, dan keamanan (*security*) yang memberikan batasan kepada user merupakan faktor yang haruslah diperhatikan.

### 3.1.3 Analisis *Data Warehouse Layer*

Data yang sudah melalui proses *ETL* akan disimpan pada sebuah penyimpanan *logic* yang terpusat yaitu *data warehouse*. Salah satu *Tools* yang dapat digunakan untuk membangun *data warehouse* adalah *Business Analyst Studio* yang merupakan bagian dari *Microsoft Visual Studio*.

### 3.1.4 Skema Bintang (*Star Schema*)

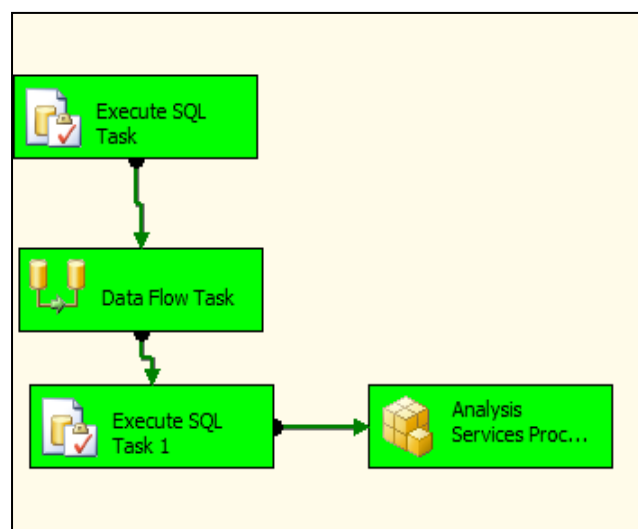
Berikut tampilan skema bintang yang dibuat untuk rancangan data warehouse



Gambar 4. Skema bintang (*star schema*)

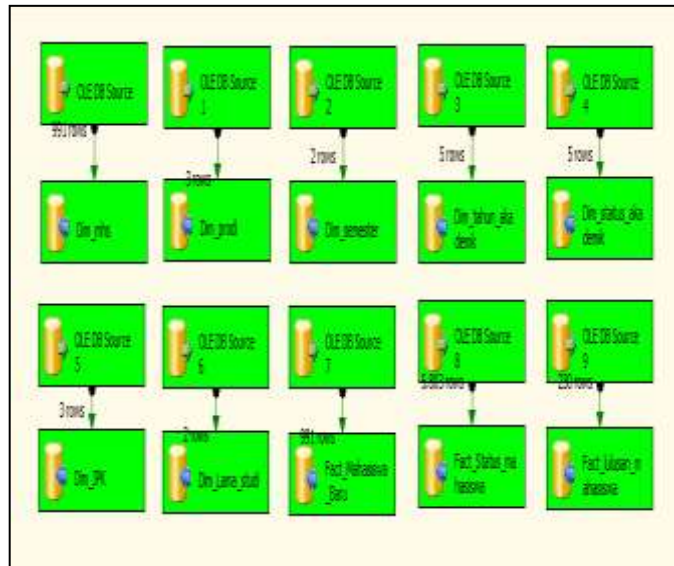
### 3.1.5 Implementasi Data Warehouse

a. Proses ETL menggunakan SSIS SQL Server



Gambar 5. Proses ETL ke *data warehouse*





Gambar 6. Proses loading data ke tabel dimensi



### 3.1.6 Proses OLAP (*Online Analytical Processing*)

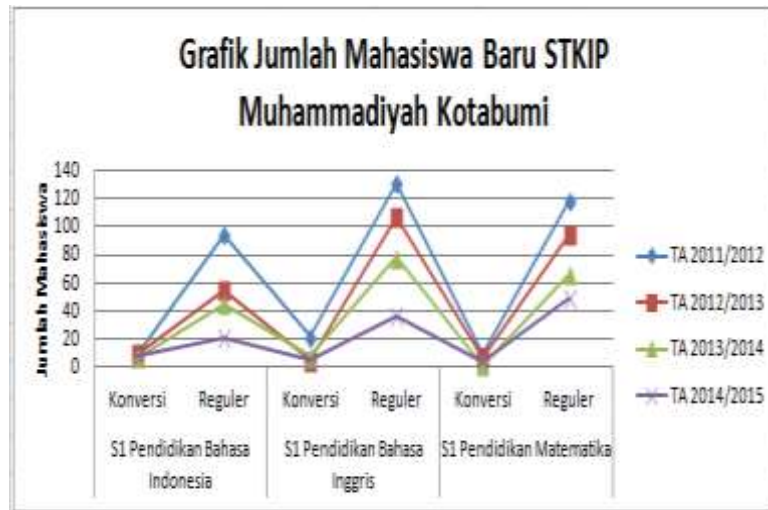
OLAP (*Online Analytical Processing*) merupakan salah satu cara dalam mengolah data pada *data warehouse*. Proses OLAP digunakan untuk memberikan informasi secara detail dan terperinci tentang informasi strategis yang dibutuhkan oleh pengguna. Proses OLAP yang digunakan antara lain *roll up & drill down*.

- Contoh Proses OLAP untuk Mahasiswa Baru STKIP Muhammadiyah Kotabumi

	2013	2014	2015	2016
<b>Mahasiswa Baru</b>	10	15	20	25
<b>Mahasiswa Lanjutan</b>	20	25	30	35
<b>Mahasiswa Alumni</b>	30	35	40	45
<b>Total</b>	60	75	90	105

Gambar 7. Mahasiswa Baru per Angkatan

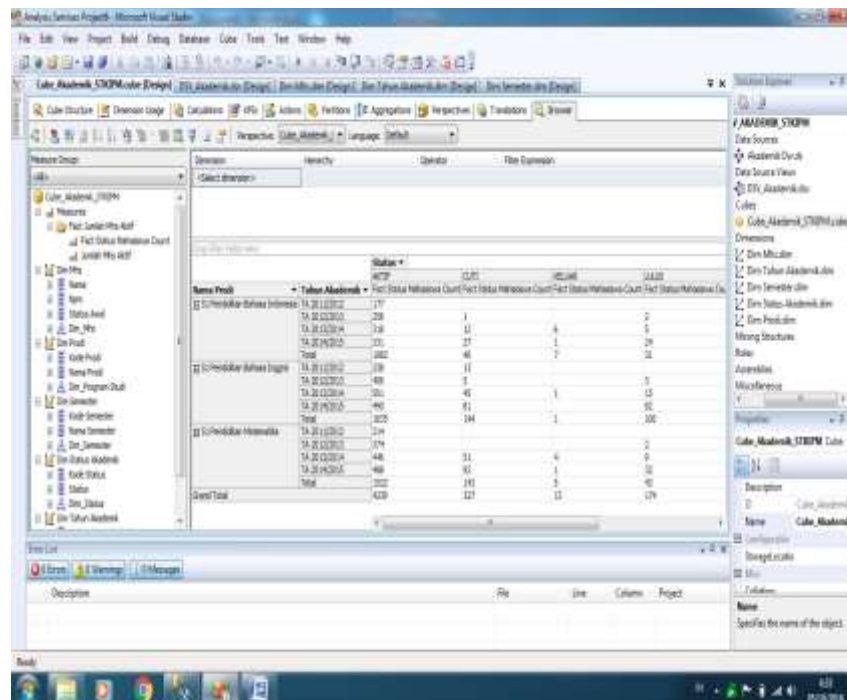
Gambar diatas menampilkan contoh struktur tabel yang sudah melalui proses *roll up* yaitu menampilkan keseluruhan jumlah mahasiswa baru setiap tahun akademik untuk setiap program studi. Tanda  menyatakan data dalam kondisi *roll up*. Tanda  menampilkan kondisi *drill down*.





Gambar 8. Grafik Mahasiswa Baru per Angkatan

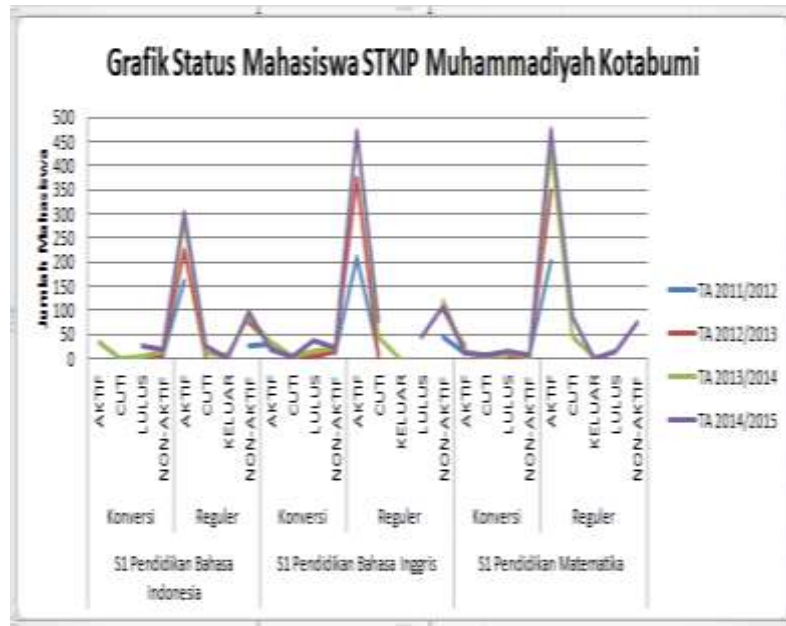
Pada grafik diatas menunjukkan bahwa jumlah mahasiswa paling banyak berasal terdaftar pada program studi S1 Pendidikan Bahasa Inggris dari semua angkatan. Laporan ini dapat dimanfaatkan oleh manajemen dalam mengambil keputusan strategis seperti melakukan promosi lebih pada peminatan program studi.

#### b. Contoh Proses OLAP untuk Status Mahasiswa STKIP Muhammadiyah Kotabumi



Gambar 9. Mahasiswa Hasil Status Mahasiswa

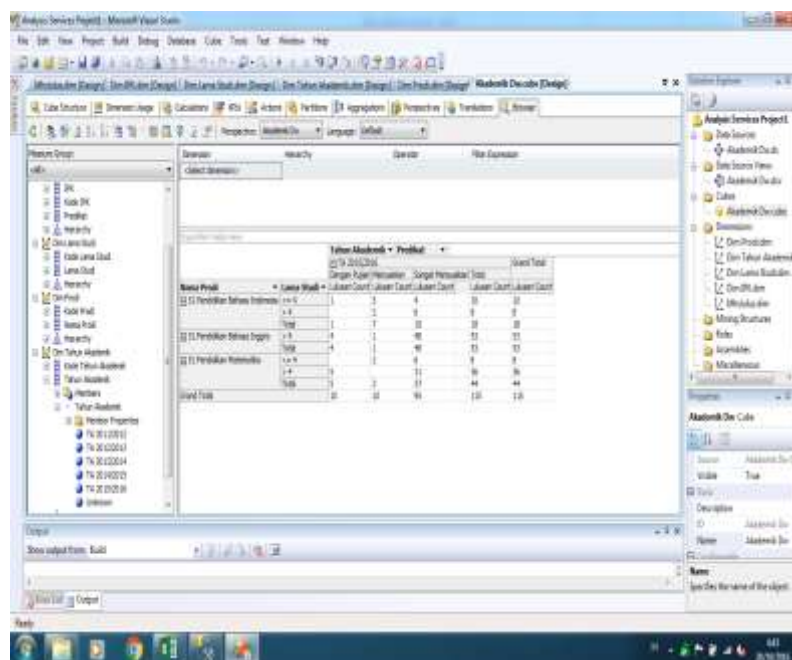
Tabel diatas menampilkan contoh struktur tabel yang sudah melalui proses *roll up* yaitu menampilkan keseluruhan jumlah status mahasiswa setiap tahun akademik untuk setiap program studi. Tanda  menyatakan data dalam kondisi *roll up*. Tanda  menampilkan kondisi *drill down*.





Gambar 10. Grafik Hasil Status Mahasiswa

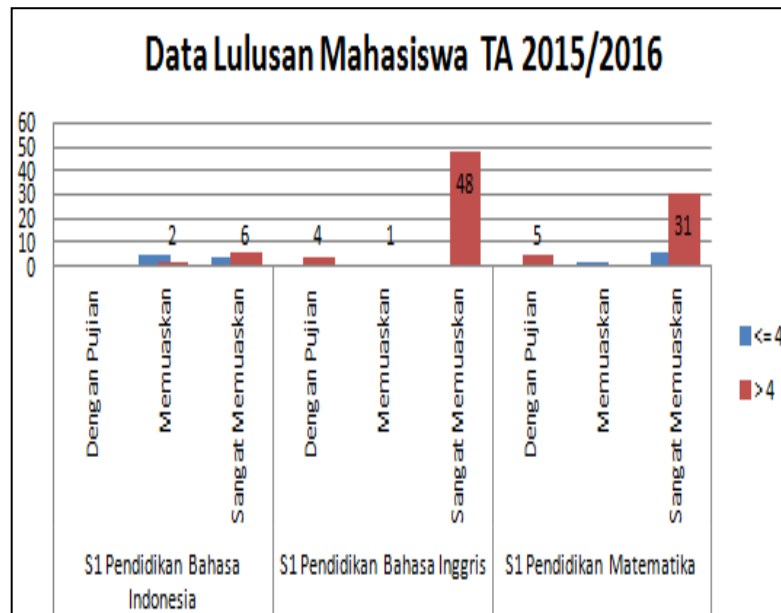
Pada grafik diatas menunjukkan tampilan data status mahasiswa pada setiap program studi di setiap semester. Status mahasiswa dapat diketahui berdasarkan kelompok mahasiswa konversi dan reguler.

#### c. Contoh Proses OLAP untuk Lulusan Mahasiswa STKIP Muhammadiyah Kotabumi



Gambar 11. Data Lulusan Mahasiswa

Tabel diatas menampilkan contoh struktur tabel yang sudah melalui proses *roll up* yaitu menampilkan keseluruhan jumlah kelulusan mahasiswa setiap tahun akademik untuk setiap program studi. Tanda  menyatakan data dalam kondisi *roll up*. Tanda  menampilkan kondisi *drill down*.



Gambar 12. Grafik Data Lulusan Mahasiswa

Pada grafik diatas menunjukkan jumlah mahasiswa lulus berdasarkan program studi, tahun akademik, predikat kelulusan dan lama studi mahasiswa. Laporan ini dapat dimanfaatkan oleh manajemen dalam mengambil keputusan strategis seperti meningkatkan jumlah lulusan tepat waktu, menentukan strategi peningkatan IPK mahasiswa lulusan.

## 3.2. PEMBAHASAN

### 3.2.1 Kelebihan Perancangan *Data Warehouse*

Perancangan *data warehouse* yang dibangun dengan metode Kimball yang terkenal dengan *nine\_step methodology* dapat diimplementasikan dengan baik. Berdasarkan hasil rancangan *data warehouse* yang dibuat tentunya dapat memberikan manfaat dan memudahkan bagi pengelola data khususnya bidang Akademik untuk dijadikan solusi dalam mengintegrasikan data yang tersebar dan tersimpan dalam berbagai bentuk media penyimpanan. Pemodelan skema bintang yang di buat menjadikan data terorganisir dan memudahkan dan menyederhanakan dalam proses query analisis untuk penyajian data sebagai pendukung proses evaluasi dan pelaporan.

Rancangan *data warehouse* yang dibuat dapat digunakan sebagai solusi penyimpanan dan pengelolaan data historis yang lebih baik, data dalam *data warehouse* tersimpan dalam basis data yang berbeda dari penyimpanan data operasional sehari-hari sehingga tidak membebani proses OLTP.

Dengan adanya rancangan *data warehouse* kebutuhan penyajian informasi menjadi lebih mudah dan data yang disajikan dapat mendukung tingkat eksekutif dalam

pengambilan keputusan terkait dengan data mahasiswa baru, status mahasiswa dan kelulusan.

#### **4.2.2 Kekurangan perancangan *data warehouse***

Proses rancangan *data warehouse* yang dibangun meliputi rancangan pemodelan arsitektur fisik dan logical dari *data warehouse*, serta tampilan laporan yang masih sederhana menggunakan *pivottable excel*. *Data warehouse* yang dirancang dalam bentuk skema bintang (*Star scheme*).

Sistem Akademik merupakan sistem yang kompleks, yang berisi pangkalan data mahasiswa, pengelolaan administrasi perkuliahan, nilai mahasiswa, dosen mengajar dan lain sebagainya. Pada perancangan *data warehouse* ini belum mencakup keseluruhan sistem yang ada di akademik STKIP Muhammadiyah Kotabumi. Rancangan masih terbatas pada sebagian kecil dari sistem akademik seperti pengolahan data mahasiswa baru, status mahasiswa dan lulusan.

### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **4.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil rancang bangun *data warehouse* STKIP Muhammadiyah Kotabumi-Lampung, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Rancang bangun *data warehouse* yang dibuat terkait dengan jumlah mahasiswa baru, status mahasiswa, dan lulusan dapat dijadikan dasar untuk menyajikan data yang terintegrasi sebagai data pendukung dalam proses evaluasi bidang akademik dan sebagai dasar proses pengambilan keputusan bagi manajemen.
- b. Integrasi data dilakukan dengan melakukan ekstraksi dari beberapa sumber data dengan mengambil item data yang diperlukan. Sumber data diperoleh dari sistem informasi mahasiswa baru, status mahasiswa, dan lulusan.
- c. Proses integrasi data dimulai dengan ekstraksi (*extraction*) kemudian dilakukan penyeragaman (*transformation*) sehingga sesuai dengan format yang digunakan untuk kepentingan analisis. Data dalam format yang telah sesuai untuk keperluan evaluasi dan analisis kemudian disimpan dalam *data warehouse* (*loading*).

#### **4.2 SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian, implikasi dan kesimpulan, selanjutnya peneliti dapat memberikan beberapa saran yang relevan dengan hasil penelitian:

- a. Bagi Pihak STKIP Muhammadiyah Kotabumi Lampung perlu dilakukan peningkatan dari spesifikasi hardware dan software dengan tujuan agar model *data warehouse* ini dapat berjalan baik tanpa mengganggu proses kerja data transaksional.
- b. Pemanfaatan *data warehouse* membantu proses bisnis analisa data, sehingga pihak manajemen dapat menganalisa informasi dan dapat dijadikan sebagai basis data pengambilan keputusan.
- c. *Data warehouse* yang dibangun ditujukan untuk mengelola data akademik Sekolah Tinggi sehingga mampu menunjang kegiatan akademik dengan ketersediaan akses dan pengelolaan data akademik yang reliable.

- d. Pada Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan rancangan dan implementasi *data warehouse* yang lebih kompleks dan menyeluruh dari sistem akademik seperti pengelolaan administrasi perkuliahan, nilai mahasiswa, dosen mengajar dan lain sebagainya.

## REFERENSI

- [1] Connolly, Thomas M. and Carolyn E. Begg. 2005. *Database Systems : A practical approach to design, implamentation, and management, fourth edition*. USA : Pearson Education Limited
- [2] Cooper, Donald R. and Pamela S.Schindler. 2006. *Bussines Research Methods, 9th edition*. McGraw-Hill International Edition.
- [3] Han J. and Kamber M. 2006. *Data Mining:Concepts and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publisher.
- [4] Indrajani. 2011. *Pengantar dan Sistem Basis Data*. Jakarta: PT Gramedia
- [5] Inmon W. H. 2005. *Building the Data Warehouse 4th Edition*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- [6] Jogiyanto. 2009. *Analisis dan Desain*. Yogyakarta : Andi OFFSET.
- [7] Kimball, Ralph and Ross, Margy. 2002. *The Data Warehouse Toolkit Second Edition*. John Wiley and Sons, Inc
- [8] Moleong. 2007. *Metodologi Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- [9] Noviandi K.R. 2010. *Microsoft Business Intelligence dengan Ms. SQL Server 2008 dan Share Point 2010*. Jakarta: SQL Server User Group Indonesia.
- [10] Rainardi V. 2010. *“Building a Data warehouse With Examples in SQL Server”*. New York. Apress.