

# Perancangan Data Warehouse Untuk Sistem Akademik STMIK Kadiri

## *Data Warehouse System Design for Academic STMIK Kadiri*

**Umi Fadilah<sup>1</sup>, Wing Wahyu Winarno<sup>2</sup>, Armadyah Amborowati<sup>3</sup>**  
STMIK AMIKOM Yogyakarta

Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta

[farilah\\_07@yahoo.co.id](mailto:farilah_07@yahoo.co.id)<sup>3</sup>, [wing@amikom.ac.id](mailto:wing@amikom.ac.id)<sup>2</sup>, [armadyah.a@amikom.ac.id](mailto:armadyah.a@amikom.ac.id)<sup>3</sup>

### **Abstrak**

Data akademik merupakan data penting dalam perguruan tinggi. Informasi mengenai data akademik di butuhkan oleh pihak manajemen untuk mengetahui kondisinya. Informasi yang tersedia pada database sistem informasi akademik belum dimanfaatkan sebagai pendukung pengambilan keputusan hanya bersifat transaksional untuk itu perlu menerapkan suatu data warehouse untuk menampung data untuk diolah menjadi informasi yang berguna bagi manajemen. Penelitian ini membahas masalah perancangan data warehouse serta mengimplementasikannya. Sumber data yang digunakan adalah database akademik yang ada di STMIK Kadiri dan data warehouse yang dibangun berdasarkan tabel fakta mahasiswa. Metode yang digunakan adalah metode penelitian tindakan yaitu menggunakan action research diantaranya tahap *Observe*, tahap *Reflect*, *Plan* dan *Act*. Di dalam tahap-tahap tersebut dimulai dari merencanakan subyek data, merancang skema bintang, merancang data warehouse kemudian di implementasikan dengan cara *Extract*, *Transform*, *load* membentuk cube dan menyajikan data untuk laporan yang dibutuhkan manajemen. Hasil dari penelitian ini adalah rancangan data warehouse akademik yang sesuai dengan STMIK Kadiri dan menghasilkan laporan tentang jumlah mahasiswa per angkatan, per jenis kelamin dan per kota asal mahasiswa. Data warehouse ini dibangun dengan *SQL Server 2008* dan penyajian data dengan *Excel Powerpivot*.

**Kata Kunci** : Database, Skema Bintang, ETL, Data Warehouse, Powerpivot

### **Abstract**

Academic data is an important data in college. Information on academic data needed by management to determine its condition. The information available in the database of academic information system has not been used for decision support transactional only to the need to implement a data warehouse to accommodate the data to be processed into useful information for management. This study addressed the issue of data warehouse design and implement. The data used is academic databases that exist in STMIK Kadiri and data warehouse built on the fact table student. The method used is action research method is to use action research stages include *Observe*, *Reflect* stage, *Plan* and *Act*. Within these stages starting from plotting the data subject, designing a star schema, designing a data warehouse then be implemented by way of *Extract*, *Transform*, *load* form a cube and present data for management reports as required. The results of this research is to design a data warehouse appropriate academic STMIK Kadiri and generate reports on the number of students per class, per sex and per the student's home town. The data warehouse is built with *SQL Server 2008* and presenting data with *Excel PowerPivot*.

**Keywords**: Database, Star Schema, ETL, Data Warehouse, PowerPivot.

## 1. PENDAHULUAN

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Kadiri atau yang lebih dikenal dengan nama “STMIK Kadiri” adalah sekolah tinggi yang telah memiliki sistem informasi akademik namun di sistem tersebut sistem tersebut masih terdapat kekurangan

yakni sistem tersebut tidak terintegrasi didalam satu basisdata. Pengelolaan data akademik yang di gunakan secara *online* dan manual. Data akademik secara *online* telah dimiliki oleh STMIK Kadiri yang terintegrasi kedalam sebuah *database* yang dimulai tahun akademik 2009 dan tahun akademik 2015, sedangkan data yang manual merupakan data yang sudah lama berjalan dimulai tahun 2001 sampai tahun 2008, yang tidak di arsipkan dalam sebuah basisdata yang terintegrasi.

Setiap pengelolaan tiap semester harus membuat tabel sendiri serta data yang tidak ternormalisasi. Data tersebut sulit untuk diintegrasikan ke dalam sebuah *database*, sehingga dalam proses pengolahan informasinya belum akurat dan tepat. Hal ini juga berdampak pada penyajian informasi ke pihak *toplevel- management* untuk pengambilan keputusan guna meningkatkan mutu institusi dalam bidang akademik menjadi terhambat. Oleh karena itu, di institusi ini akan dikembangkan sebuah *data warehouse* yang mampu mengintegrasikan data dan menyimpannya untuk jangka waktu yang lama.

*Data warehouse* adalah koleksi data yang bersifat *subjectoriented*, terintegrasi, *time-variant*, dan *non-volatile* yang digunakan untuk mendukung proses pengambilan keputusan yang strategis organisasi [1]. Data yang ada pada perguruan tinggi yang begitu besar dan banyak membutuhkan alokasi tempat penyimpanan akan terbantu dan menjadi efisien dengan adanya *data warehouse* [2]. Dengan adanya *data warehouse* dapat ditangkap seluruh proses bisnis yang ada dari mulai yang berhadapan dengan mahasiswa sebagai konsumen, proses pengajaran dan keseluruhan sistem informasi yang ada dalam perguruan tinggi [3]. Penggunaan *data warehouse* untuk menunjang kegiatan akademik telah banyak dilakukan. Bagaimana mengelola basisdata perguruan tinggi yang baik menggunakan *datawarehouse* misalnya telah dilakukan oleh Warnars [4].

Penggunaan *data warehouse* lebih efisien jika dibandingkan dengan menggunakan OLTP. Ariana dan Sucahyo mengembangkan *data warehouse* untuk menunjang kegiatan akademik di perguruan tinggi. Dengan adanya *data warehouse*, proses penyusunan laporan menjadi lebih sederhana, karena pengguna bisa melakukan *customization report* sesuai dengan yang diinginkan, sehingga ada efisiensi waktu dari yang sebelumnya memerlukan waktu satu bulan untuk membuat program baru atau satu minggu untuk mengerjakan secara manual menjadi hanya satu hari [5].

Paper ini akan membahas perancangan *data warehouse* untuk sistem akademik di STMIK Kadiri yang memiliki basisdata yang belum terintegrasi dengan baik, dimana terdapat dua sistem informasi akademik yang pengelolaannya masih bersifat *ad-hoc*. Penelitian ini mampu menghasilkan basisdata yang terintegrasi dengan baik dan pelaporan yang relatif lebih cepat menggunakan SQL Server [8].

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian *action research*. *Action research* merupakan penelitian yang berfokus langsung pada tindakan sosial. Penelitian tindakan yaitu penelitian baik kualitatif maupun kuantitatif. Penelitian tindakan ini merupakan metode yang didasari pada tindakan masyarakat yang sering diselenggarakan pada suatu latar yang luas, seperti rumah sakit, pabrik, sekolah dan lain sebagainya[7].

### 2.1. Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan beberapa metode pengumpulan data. Metode pengumpulan data disesuaikan dengan jenis data yang akan dikumpulkan yaitu teknik untuk pengumpulan data primer dan teknik untuk pengumpulan data sekunder.

### 2.1.1. Data Primer

Pengumpulan data primer pada penelitian ini dilakukan dengan metode observasi dan wawancara. Adapun pengumpulan data primer pada penelitian ini adalah :

1. Observasi, data yang diperoleh dari penelitian di STMIK Kadiri adalah :
  - a. Master Data Mahasiswa.
  - b. Master Data Mata Kuliah
  - c. Master Data Dosen
  - d. Master Data Jadwal Kuliah.
  - e. Master Data Transaksi Kuliah Mahasiswa
  - f. Master Data Nilai Mahasiswa
  - g. Master Data Kelulusan Mahasiswa.
  - h. Master Data Transaksi Dosen Mengajar
  - i. Master Data Status Mahasiswa
2. Wawancara, dengan cara bertanya langsung kepada responden.

### 2.1.2. Data Sekunder

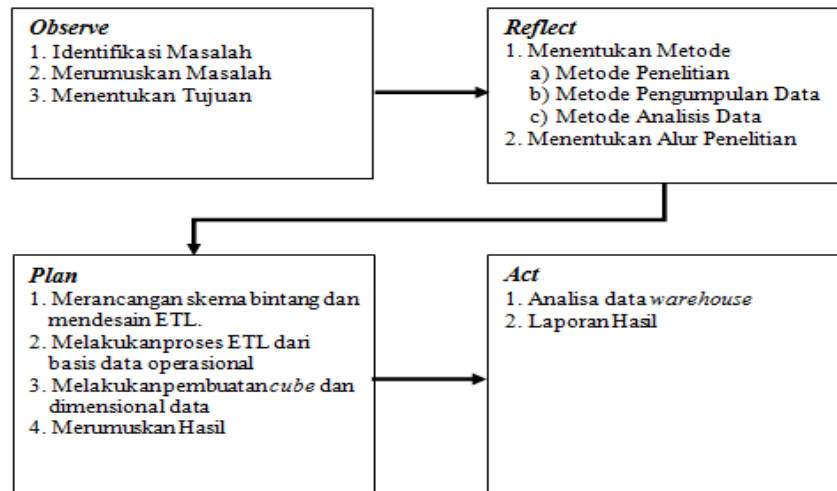
Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari sumber-sumber kepustakaan yang relevan, hasil penelitian sebelumnya yang bersifat mutakhir, informasi tentang teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan yang diteliti serta data-data laporan yang terjadi di Prodi STMIK Kadiri yang selama ini terjadi.

## 2.2. Metode Analisis Data

Metode analisa data yang digunakan penulis pada penelitian ini menggunakan pemodelan data multidimensi atau sering disebut *Nine Step Design Method*. Proses analisa dilakukan terhadap hasil tahapan pengumpulan data dengan pengamatan, wawancara, dan studi literatur untuk mendapatkan spesifikasi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Sembilan tahap dalam perancangan *database* untuk *data warehouse*, yaitu [8] :

- a. Memilih Proses.
  - b. Menentukan grain atau sumber dari proses bisnis.
  - c. Mengidentifikasi dan penyesuaian dimensi.
  - d. Memilih Fakta
  - e. Menyimpan Perhitungan awal dalam tabel fakta.
  - f. Melihat kembali tabel dimensi.
  - g. Memilih durasi *database*.
  - h. Menelusuri perubahan dari dimensi.
  - i. Memutuskan prioritas *query* dan tipe *query*, memilih *physical design*.
- ### 2.3. Alur Penelitian

Untuk mengetahui jalannya penelitian pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Alur Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Tahap Perencanaan

##### a) Analisis Subjek Data

Fungsi bisnis perguruan tinggi di Tunjukkan pada tabel 1.

Kategori Data	Detil Jenis Informasi	Sumber Database
Mahasiswa	Promosi dan Pendaftaran	SIAK
	Seleksi dan Calon Mahasiswa	SIAK
	Registrasi dan OBM	SIAK
	Aktifitas Mahasiswa	SIAK
	Pelayanan Informasi	SIAK
	Kuangan Mahasiswa	SIAK
Perkuliahan	Kapasitas Ruang Pembelajaran	SIAK
	Persentase Kepadatan Ruang Pembelajaran	SIAK
	Pengajar dan Mata Kuliah yang diampu per Semester	SIAK
	Kategori dan Nama Tiap Mata Kuliah	SIAK
Kurikulum	Pengembangan Kurikulum	SIAK
	Pengembangan Materi	SIAK
Dosen	Rekrutmen Dosen	SIAK
	Aktifitas Dosen	SIAK
	Evaluasi dan Pengembangan Dosen	SIAK
Alumni	Registrasi Alumni	SIAK
	Layanan Alumni	SIAK

Berdasarkan proses dan fungsi bisnis tersebut diatas, maka subjek data di sekolah tinggi terdiri dari : mahasiswa,dosen,perkuliahan,kurikulum,dan sebagainya, seperti ditunjukkan pada tabel 2 dibawah ini :

Kategori Data
Mahasiswa
Jadwal Perkuliahan
Rencana Studi
Absensi Kuliah
Matakuliah
Nilai Mahasiswa
Alumni
Dosen
Aktifitas Dosen
Presensi Dosen
Kurikulum
Bahan Kuliah
Laboratorium
Perpustakaan
Kegiatan Mahasiswa
Keuangan Mahasiswa
Keuangan Dosen
Fasilitas Kuliah
Asisten Dosen

Berdasarkan subjek data diatas maka subyek data yang di perlukan untuk pembuatan laporan manajemen ditunjukkan pada tabel 3 dibawah ini :

Kategori Data	Kelompok Informasi
Mahasiswa	Data Pribadi
	Data Akademik
	Data Nilai
Nilai	Nilai Mahasiswa
	KHS

#### Informasi Yang Dibutuhkan

Pihak pengelola sekolah tinggi membutuhkan informasi akademik untuk mendukung pengambilan kebijakan strategis dalam upaya untuk meningkatkan kemajuan dan memudahkan melihat data untuk pengisian borang akreditasi yaitu diantaranya:

1. Laporan jumlah mahasiswa per kota, angkatan, per jenis kelamin.
2. Laporan jumlah mahasiswa per status awal masuk, per status pernikahan, dan per status keaktifan mahasiswa.

3. Laporan jumlah mahasiswa per kota per angkatan.

Data yang diperlukan untuk membangun data *warehouse* akademik bersumber dari database akademik kampus, tidak semua data yang ada pada database akademik digunakan untuk pembangunan data *warehouse*, hanya data yang berkaitan dan diperlukan untuk kebutuhan pembuatan laporan yang diinginkan manajemen saja. Data akademik yang digunakan sebagai data sumber untuk menampilkan laporan adalah:

1. Tabel mahasiswa.
2. Tabel statusawal.
3. Tabel statusmhsw.
4. Tabel statussipil

b). Pemodelan Data

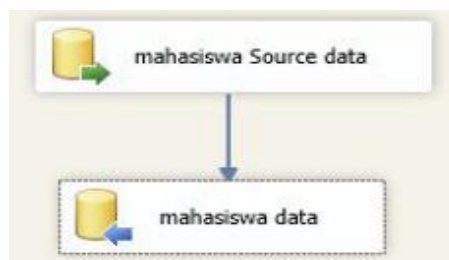
Model data yang digunakan untuk pemodelan data adalah pendekatan *star schema*. Pendekatan ini digunakan karena rancangan *star schema* multidimensi dapat memanfaatkan peran utama tabel dimensi untuk mendukung catatan data dengan deskripsi dan informasi lain dengan entitas yang terlibat [8, 9]. Tabel-tabel dimensi yang membentuk tabel fakta dapat didukung oleh tabel lain yang lebih detail dan membentuk model *star*. Model *star schema* juga dikenal sebagai *DW schema* untuk analisis multi dimensional [10]. dimana terdapat satu tabel fakta dan beberapa tabel dimensi (Gambar 4).



Gambar 4. Rancangan Skema Bintang

2). Tahap Tindakan

Pada tahap ini dilakukan proses pemindahan data dari sumber data ke dalam database data *warehouse* dengan cara ekstrak, transformation dan load.



Gambar 5. Proses Pemindahan Data

Hasil yang diperoleh setelah data dilakukan pemindahan dari *database* di tunjukkan pada Gambar 5 dengan melakukan *query* :  
*Select \* from mahasiswa*

	msmhs_nimhs	mspti_kdpti	tbpst_kdpst	msmhs_kdjen	msmhs_nmhs	msmhs_tolhr	msmhs_tglhr	ms
1	10110676	073112	57201	C	ERVAN ARYANTO	KEDIRI	1984-12-11 00:00:00.000	L
2	10110609	073112	57201	C	ERVAN ARIES SETIANTO	MADIUN	1985-04-14 00:00:00.000	L
3	11110763	073112	57201	C	HENNY RAHMAWATI	KEDIRI	1987-11-30 00:00:00.000	P
4	10110656	073112	57201	C	R.T MAHENDRA B.K	KEDIRI	1981-04-27 00:00:00.000	L
5	10110626	073112	57201	C	MUHAMMAD SARKOWI	KEDIRI	1986-01-10 00:00:00.000	L
6	10110671	073112	57201	C	SUPRAPTI	NGANJUK	1986-06-16 00:00:00.000	L
7		073112	57201	C	MAYA DWI INDRA KUSTARINI	JOMBANG	1900-01-01 00:00:00.000	P
8		073112	57201	C	MAYA DWI INDRA KUSTARINI	JOMBANG	1900-01-01 00:00:00.000	P
9	10110657	073112	57201	C	RAGIEL KUSUMA PUTRA	BEKASI	1990-12-24 00:00:00.000	L

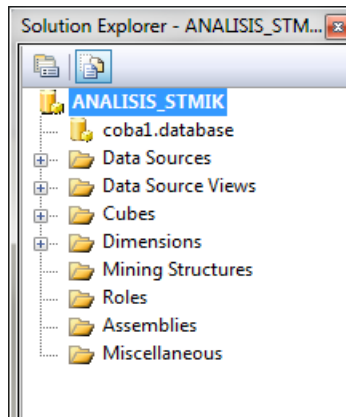
Query executed successfully. | AULIYA-VAIO\STMIK (10.50 SP2) | sa (81) | master | 00:00:00 | 766 rows

Gambar 6. Hasil *query* Pemindahan Data

3). Tahap Analisis

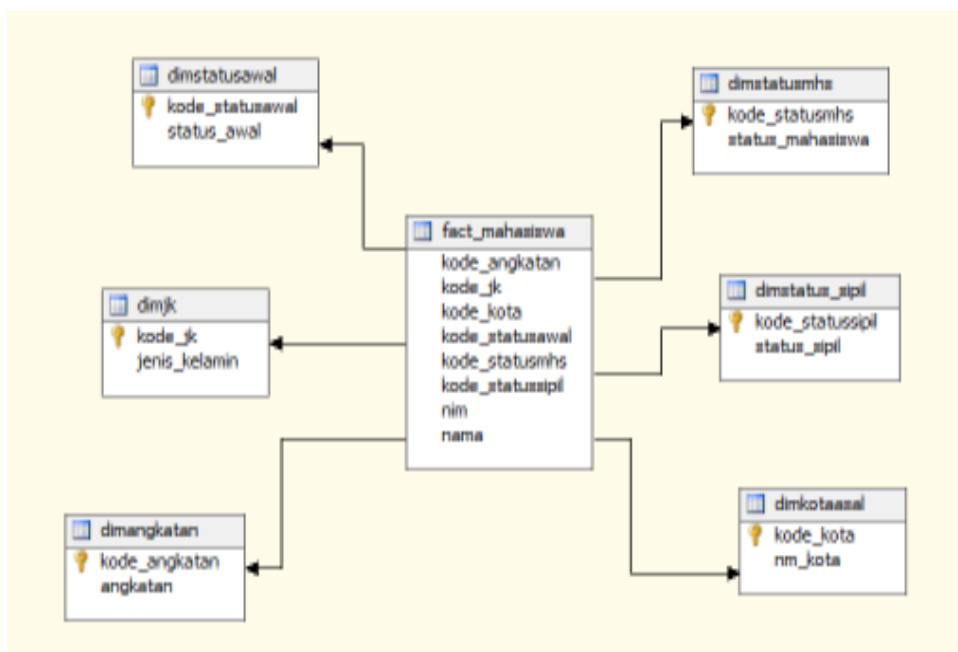
Tahap ini selanjutnya adalah tahap membentuk *cube* dengan *sql server* supaya dapat ditransfer ke dalam *powerpivot excel* untuk kebutuhan analisis datanya secara interaktif menggunakan *pivottable* supaya menjadi laporan yang bermanfaat bagi pihak manajemen khususnya untuk laporan *EPSBED*.

a). Pembuatan nama ANALISIS\_STMIK



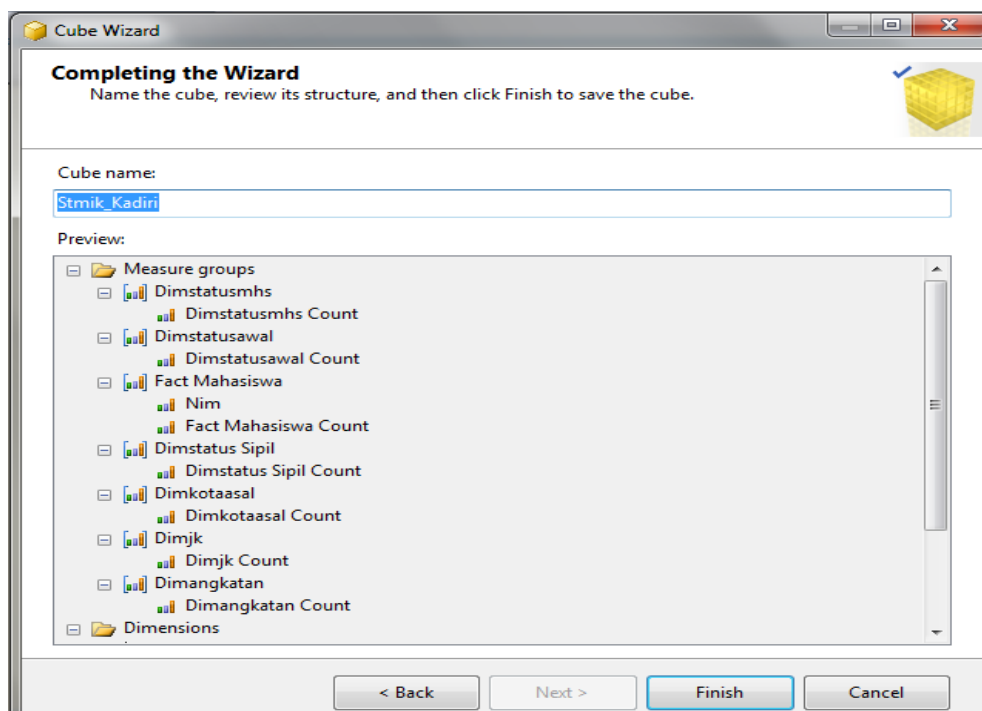
Gambar 7. Pembuatan Data Source

b). Pembuatan Data Source Views



Gambar 8. Pembuatan Data Source Views

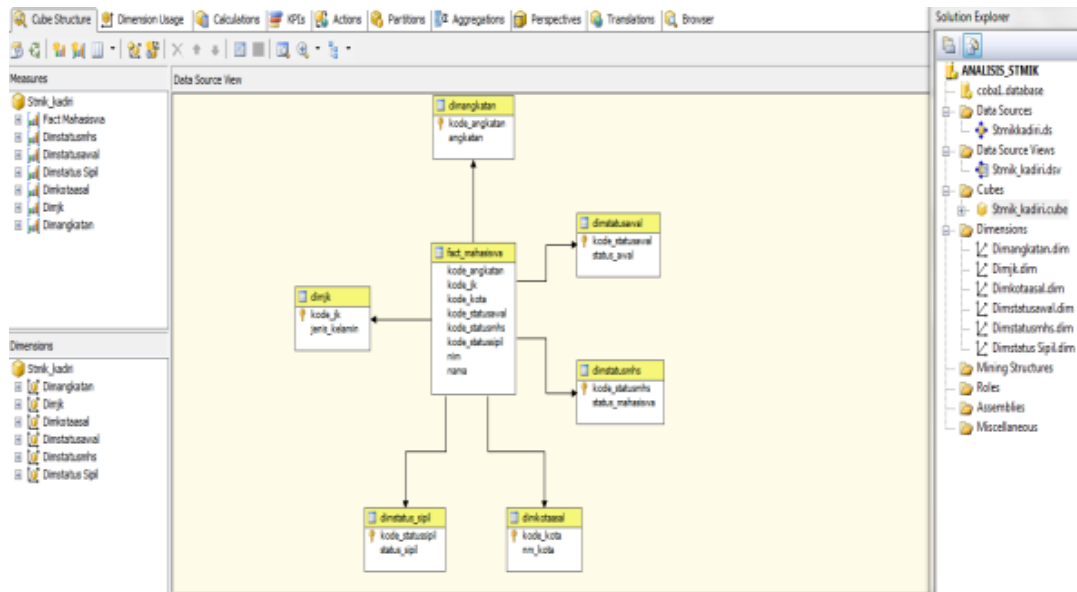
c). Pembuatan *Cube*



Gambar 9. Pembuatan *Cube*

d). Pembuatan Dimensi





Gambar 10. Pembuatan Dimensi

4). Tahap Refleksi

a. Penyajian Data

Pada tahap ini cara menyajikan data dengan menggunakan powerpivot excel. Data yang akan ditampilkan adalah sebagai berikut :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
159	msmhs_nimhs	mspti_kdpti	tbpst_kdpst	msmhs_kdjen	msmhs_nmnmhs	msmhs_tptlr	msmhs_tgltr	msmhs_kdjk	msmhs_tahun	msmhs_btstum	msmhs_assma
160	06220226	073112	57401	E	MOH ZAENAL SIAIFUDIN	KEDIRI	01/01/1900 0:00 L	2006	20092	05	
161	06110249	073112	57201	C	MUCHIBUDIN	KEDIRI	01/01/1900 0:00 L	2006	20102	05	
162	06220227	073112	57401	E	MUH HUSNUTTAUFIQI	KEDIRI	01/01/1900 0:00 L	2006	20092	05	
163	06110252	073112	57201	C	NAPRIDA SULLUNG K	KEDIRI	01/01/1900 0:00 L	2006	20102	05	
164	06220228	073112	57401	E	NIKO ENDRO ANGGARA	KEDIRI	01/01/1900 0:00 L	2006	20092	05	
165	06110253	073112	57201	C	NUGROHO SATRIO U G	KEDIRI	01/01/1900 0:00 L	2006	20102	05	
166	06220229	073112	57401	E	NURUS SOBAH	KEDIRI	01/01/1900 0:00 P	2006	20092	05	
167	06220230	073112	57401	E	PIPIN KURNIAWATI	JOMBANG	01/01/1900 0:00 P	2006	20092	05	
168	06220231	073112	57401	E	PUTRA EKA PRATAMA	KEDIRI	01/01/1900 0:00 L	2006	20092	05	
169	06220232	073112	57401	E	RIZKI ICHWAN MAULANA	KEDIRI	01/01/1900 0:00 L	2006	20092	05	
170	06110254	073112	57201	C	SAIFUL MU'MININ	NGANJUK	01/01/1900 0:00 L	2006	20102	05	
171	06110255	073112	57201	C	SAMSUYUDI	KEDIRI	01/01/1900 0:00 L	2006	20102	05	
172	06220233	073112	57401	E	SENJA RISTANTI	NGANJUK	01/01/1900 0:00 P	2006	20092	05	
173	06110270	073112	57201	C	SETYA BUDI	KEDIRI	01/01/1900 0:00 L	2006	20111	05	
174	06110256	073112	57201	C	SOM HARIADI	NGANJUK	01/01/1900 0:00 L	2006	20102	05	
175	06110257	073112	57201	C	SUGANTO WIJAYA	LAKI-LAKI	01/01/1900 0:00 L	2006	20102	05	
176	06220234	073112	57401	E	SUSANTO DWI WARNO	SURABAYA	01/01/1900 0:00 L	2006	20092	05	
177	06110258	073112	57201	C	TAUFIK CUROHMAN	NGANJUK	01/01/1900 0:00 L	2006	20102	05	
178	06110259	073112	57201	C	TERRY KRISMANA	KEDIRI	01/01/1900 0:00 P	2006	20102	05	
179	06110260	073112	57201	C	TITIN JAYANTI	KEDIRI	01/01/1900 0:00 P	2006	20102	05	
180	06110261	073112	57201	C	UNTHI KRISTINA WIJAYA	KEDIRI	01/01/1900 0:00 P	2006	20102	05	
181	06110262	073112	57201	C	WAFIDA NAHARIA	MALANG	01/01/1900 0:00 P	2006	20102	05	
182	06110263	073112	57201	C	WELLIAM NANDA	KEDIRI	01/01/1900 0:00 L	2006	20102	05	
183	06110264	073112	57201	C	YANUWAR SUSANTO	SURABAYA	01/01/1900 0:00 L	2006	20102	05	

Gambar 11. Tampilan Data Mahasiswa



#### 4. KESIMPULAN

Dihasilkan rancangan data warehouse pada sekolah tinggi melalui tahapan menentukan jenis informasi yang akan ditampilkan, mengidentifikasi sumber data serta mentransfer informasi dari sumber data transaksional ke dalam data *warehouse* melalui proses *extract*, *transform* dan *loading* kemudian dari data *warehouse* ditransformasikan ke multidimensional data untuk keperluan analisis dan menyajikan informasi kepada pengguna akhir dilingkungan manajemen tingkat atas.

Tahapan perancangan *data warehouse* menghasilkan rancangan arsitektur *logic* dan fisik yang dapat digunakan dalam pengembangan PDPT perguruan tinggi yang membantu untuk mendukung kebutuhan data *EPSBED* khususnya yang ada di STMIK Kadiri.

#### 5. SARAN

Saran yang diberikan agar dapat memperoleh hasil yang lebih baik dan bermanfaat, yaitu :

1. Pengembangan aplikasi yang telah ada, sehingga data-data dalam jumlah besar terorganisir, terkelompok dan lebih mudah diproses guna meningkatkan pelayanan mahasiswa STMIK Kadiri secara keseluruhan. Perancangan *data warehouse* yang ada diharapkan dapat diimplementasikan dan diperluas.
2. Dengan tersedianya laporan dengan *pivotable excel* diharapkan membantu manajemen dalam mengambil keputusan strategis secara cepat dan mudah. Penelitian ini masih banyak kekurangan data yang disajikan masih sedikit untuk itu perlu dikembangkan lebih lanjut.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini diucapkan terimakasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Kedua Orang Tuaq yang senantiasa memanjatkan do'a untuk kesuksesan anaknya dan memberikan dorongan semangat hingga tersusunnya Tesis ini.
2. Suami dan Anakq tercinta, dua orang yang selalu menjadi kekuatan n spiritq ,terima kasih banyak atas dukungan dan motivasi kalian sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Prof. Dr. M. Suyanto, M.M selaku Ketua STMIK Amikom Yogyakarta yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
4. Dr. Kusri.,M.Kom selaku Direktur Program Pascasarjana STMIK Amikom Yogyakarta yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
5. Dr. Wing Wahyu Winarno, MAFIS, Ak selaku dosen pembimbing I yang banyak memberikan arahan dan masukan.
6. Armadyah Amborowati, S.Kom., M.Eng selaku dosen pembimbing II yang banyak memberikan arahan dan masukan.
7. Semua Dosen Pengajar di Program Pascasarjana STMIK AMIKOM Yogyakarta terima kasih banyak atas ilmu-ilmu yang telah diberikan semoga bisa bermanfaat dunia dan akhirat.
8. Ibu Tri Estri Rahayuningtyas,S.E.,M.M selaku ketua STMIK Kadiri yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian di STMIK Kadiri dan memberikan informasi serta data – data yang dibutuhkan oleh penulis.
9. Bapak Moch.Imadudin,S.E selaku pimpinan LKP.Terra Computer System Kediri dan teman2 yang ada di TCSK terima kasih atas dukungannya dan doanya selama ini.

10. Rekan-rekan sesama mahasiswa MTI seperjuangan yang senantiasa berdiskusi untuk mencari berbagai solusi, juga disampaikan terimakasih.
11. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Disadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur sapa, kritik, dan saran-saran, dari berbagai pihak sangat diharapkan. Akhir kata, semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1 ]. Inmon, W. H. 2005. *Building the data warehouse*. John wiley & sons.
- [2 ]. Wikramanayake, G. N., & Goonetillake, J. S. 2009. Managing Very Large Databases and Data Warehousing. *Sri Lankan Journal of Librarianship and Information Management*, 2(1). (pp.22-29)
- [3 ]. Goldstein, P. J., & Katz, R. N. 2005. Academic analytics: The uses of management information and technology in higher education. *ECAR*, (pp. 1-12), December 2005
- [4 ]. Warnars, S. (2010). Tata Kelola Database Perguruan Tinggi Yang Optimal Dengan Data Warehouse. *TELKOMNIKA*, vol. 8, no. 1, (pp. 25-34)
- [5 ]. Azimah, A., & Sucahyo, Y. G. 2007. Implementasi Data Warehouse untuk Menunjang kegiatan Akademik". In *Seminar Nasional Sistem dan Informatika 2007* (pp. 270-275).
- [6 ]. Amo, B. C., & Amo, W. C. 2000. *Microsoft SQL Server 7 OLAP Developer's Guide*. Hungry Minds, Incorporated.
- [7 ]. Hasibuan, Z. A. 2007. Metodologi Penelitian Pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. *Konsep: Metode Teknik dan Aplikasi, Depok*.
- [8 ]. Henderi, H., & Winarko, E. 2015. Rancangan Sistem Data Warehouse Evaluasi Kinerja. *SEMNASTEKNOMEDIA*, 3(1), (pp.4.6-13). 6-8 Februari 2015
- [9 ]. Rahayu, G. P., & Gunawan, R. 2013. Penerapan Slowly Changing Dimensions untuk Mendukung Pembentukan Dimensi Dinamis Pada Data Warehouse. In *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI), Yogyakarta*, (pp. F-33-38).
- [10 ]. Ponniah, P. 2001. *Data Warehousing fundamentals*, John Willey & Sons.Inc, New York, USA.