

# DASHBOARD BUSINESS INTELLIGENCE UNTUK MENENTUKAN JUMLAH KELAS

Susan Dian Purnamasari<sup>1</sup>, Yesi Novaria Kunang<sup>2</sup>

Dosen Universitas Bina Darma

Jalan Ahmad Yani no. 12, Palembang

Pos-el :susandian@mail.binadarma.ac.id<sup>1</sup>, yesi\_kunang@mail.binadarma.ac.id<sup>2</sup>.

**Abstract:** *in the process of implementation of academic activities, required the presence of a speed and accuracy in processing student data. The data processing such as scheduling, among other subjects. Scheduling process, there are still some constraints, namely the difficulty of determining the number of classes will be opened at every turn of the semester, the obstacles created by the imbalance between classes opened premises number of students taking the course. thus determining the number of classes in a course to be imperfect. This can lead to another job becomes blocked, for example, the data processing must add a new class if the class that have been opened are not in accordance with the number of entries a student, that is, if the number of entries a student more than the classes that have been opened. Required an analysis and design a Business Intelligence applications to determine the number of classes of the courses offered by predicting the number of students who will take courses offered by the data of the CPI, the data value and data KRS. data collected in the data mart, then perform the data analysis by forming cubes, fact and dimension that can be used as the basis for determining the number of classes to be opened.*

**Keywords :** *Business Intelligence , scheduling , Fact , cube , Data Mart*

---

**Abstrak :** Dalam proses penyelenggaraan kegiatan akademik, dituntut adanya suatu kecepatan dan keakuratan dalam pengolahan data mahasiswa. Adapun pengolahan data tersebut antara lain berupa penjadwalan mata kuliah. Proses penjadwalan masih terdapat suatu kendala yaitu sulitnya menentukan jumlah kelas yang akan dibuka pada setiap pergantian semester, kendala tersebut tercipta karena kurang seimbangnya antara kelas yang dibuka dengan jumlah mahasiswa yang mengambil mata kuliah tersebut. sehingga penentuan jumlah kelas suatu mata kuliah menjadi tidak sempurna. Hal ini dapat mengakibatkan pekerjaan lain menjadi terhambat, misalnya pihak pengolahan data harus menambahkan kelas baru apabila kelas yang sudah dibuka tidak sesuai dengan jumlah entri mahasiswa, yaitu jika jumlah entri mahasiswa lebih banyak dibandingkan dengan kelas yang telah dibuka. Diperlukan suatu analisa dan merancang aplikasi Business Intelligence untuk menentukan jumlah kelas dari mata kuliah yang ditawarkan dengan memprediksi jumlah mahasiswa yang akan mengambil mata kuliah yang ditawarkan berdasarkan data IPK, data nilai dan data KRS. data yang dikumpulkan dalam data mart, kemudian melakukan analisis data dengan membentuk cubes, fact dan dimension yang dapat digunakan sebagai dasar penentuan jumlah kelas yang akan dibuka.

**Kata Kunci :** *Business Intelligence, penjadwalan, Fact, cube, Data Mart*

---

## 1. PENDAHULUAN

Setiap awal semester ganjil dan genap sebuah universitas akan membuat penjadwalan mata kuliah dengan berdasarkan mata kuliah, kelas, ruang dan dosen yang mengajar mata kuliah tersebut. Jumlah kelas yang dibuka

biasanya mengacu kepada jumlah mahasiswa yang akan mengambil mata kuliah tersebut.

Kesulitan yang sering dihadapi dalam menentukan jumlah kelas yang dibuka dikarenakan tidak dapat dalam memprediksi jumlah mahasiswa yang akan mengambil mata kuliah tersebut. Hal ini disebabkan karena

universitas dalam penyelenggaraan pendidikan berdasarkan sistem Satuan Kredit Semester (SKS).

Kesalahan dalam membuka kelas karena jumlah mahasiswa tidak sama dengan semester sebelumnya. Kelas yang dibuka hanya mengacu kepada jumlah mahasiswa yang akan mengambil mata kuliah semester selanjutnya. Tetapi pada kenyataannya banyak mahasiswa tersebut yang tidak memenuhi syarat pengambilan mata kuliah disebabkan IPK yang kurang atau mata kuliah tersebut sudah diambil sebelumnya.

*Business intelligence* (BI) yang didasarkan pada sistem informasi masih merupakan hal yang baru bagi suatu instansi pendidikan. Umumnya *business intelligence* dilakukan oleh para pelaku bisnis/perusahaan sebagai alat bantu yang mampu mengolah data-data transaksi yang dimilikinya menjadi informasi yang bernilai lebih. Dalam dunia pendidikan hasil pengolahan data yang terdapat disistem informasi akademik seperti data Indeks Prestasi Kumulatif(IPK), data pribadi mahasiswa, data dosen data lulusan dan lain-lain dapat dikumpulkan dalam data mart, melakukan analisis data dengan membentuk cubes, dan kemudian merancang sistem informasi *business intelligence* yang dapat digunakan sebagai dasar untuk pembuatan aplikasi *business intelligence*. Sehingga diperoleh informasi yang dapat digunakan oleh pihak manajemen institusi pendidikan dalam mengambil keputusan.

*Business Intelligence* adalah segala aktivitas, *tool*, atau proses yang digunakan untuk mendapatkan informasi yang terbaik untuk mendukung proses pembuatan keputusan. (Scheps 2008,p11)

Definisi BI lainnya yang sebagaimana diungkapkan oleh DJ Powers: “*Business Intelligence* menjelaskan tentang suatu konsep dan metode bagaimana untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan bisnis berdasarkan sistem yang berbasis data. BI seringkali dipersamakan sebagaimana *briefing books and query tools*, dan sistem informasi eksekutif. BI merupakan sistem pendukung pengambilan keputusan yang berbasis data-data”.

*Business Intelligence* merupakan suatu konsep pengetahuan yang didapatkan dari hasil analisis data yang mendalam serta pelaporan informasi secara grafis yang mudah dipahami bagi para eksekutif, hal ini diperkuat oleh Scheps (2008 : 12) dimana BI merupakan pengetahuan bisnis yang tepat waktu, sangat akurat, dan bernilai tinggi yang dapat digunakan dalam membantu proses kerja dan pengambilan keputusan yang strategis dengan semua teknologi yang digunakan untuk mendapatkannya. *BI* terdiri dari *architectures, databases, application, dan methodologies* untuk transformasi data menjadi informasi, kemudian menghasilkan suatu keputusan, dan akhirnya menjadi tindakan. Tetapi hal berbeda disampaikan oleh Connolly & Begg (2010 : 1195). BI diibaratkan sebagai sebuah payung yang menaungi aturan yang berdasarkan pada proses untuk mengumpulkan dan menganalisis data, teknologi yang ini digunakan dalam proses-proses dan informasi yang ditemukan dari keseluruhan proses untuk memfasilitasi pengambilan keputusan perusahaan.

Sedangkan menurut Kroenke & Auer (2011 : 549)*Business Intelligence* adalah sebuah

sistem informasi yang membantu manajer dan para profesional dalam menganalisis kegiatan saat ini ataupun masa lalu dan membuat prediksi kejadian di masa depan. Tidak sama dengan OLTP, BI tidak digunakan untuk mendukung aktivitas operasional seperti menyimpan dan mengolah transaksi. Sistem BI dibangun dengan tujuan mendukung manajer dalam menganalisis, perencanaan, kontrol, dan pengambilan keputusan.

Berdasarkan definisi diatas dapat disimpulkan *Business Intelligence (BI)* merupakan sistem dan aplikasi yang berfungsi untuk mengubah data-data dalam suatu perusahaan atau organisasi (data operasional, data transaksional, atau data lainnya) kedalam bentuk pengetahuan. Aplikasi ini melakukan analisis data-data dimasa lampau, menganalisisnya dan kemudian menggunakan pengetahuan tersebut untuk mendukung keputusan dan perencanaan organisasi.

*Data warehouse* juga berguna sebagai tempat penyimpanan data terbaru (*real time*) dan data historikal untuk kepentingan manajer dalam sebuah organisasi. Hal ini didukung oleh pendapat Coronel, Morris, & Rob (2010 : 495) yang mengartikan bahwa *Data warehouse* adalah *database* relasional yang dirancang untuk *query* dan analisis bukan untuk proses transaksi. Biasanya berisi data historis yang berasal dari data transaksi, tetapi bisa termasuk data dari sumber lain.

Sedangkan hal yang berbeda disampaikan oleh Turban, Sharda, Delen, & King (2011 : 52) *data warehouse* adalah kumpulan data yang dibuat khusus untuk

mendukung proses pengambilan keputusan. *Data warehouse* juga berguna sebagai tempat penyimpanan data terbaru (*real time*) dan data historikal untuk kepentingan manajer dalam sebuah organisasi. *Data warehouse* memiliki beban kerja yang terpisah dari beban kerja transaksi (secara prosesnya) dan memungkinkan organisasi untuk mengkonsolidasikan data dari beberapa sumber. *Data warehouse* memiliki beberapa karakteristik (Connolly & Begg, 2010 : 1197) yaitu sebagai berikut :

a. *Subject Oriented*

*Subject oriented* memiliki arti sebagai data yang diatur dan disesuaikan dengan subjek yang detail sehingga dapat membantu mendukung pengambilan keputusan. Orientasi ini memberikan pandangan yang lebih komprehensif dari sebuah organisasi karena tidak hanya menentukan cara sebuah proses bisnis dapat berjalan melainkan juga mengapa sebuah proses bisnis dijalankan.

b. *Integrated*

*Integrated* atau terintegrasi artinya sebuah *data warehouse* haruslah terintegrasi dengan baik untuk mendapatkan proses yang tepat. Karena sumber data pada *data warehouse* berasal dari berbagai sumber sehingga integrasi adalah salah satu hal yang paling penting.

c. *Time variant*

*Data warehouse* merupakan koleksi data historis dimana data terus di tambah dari masa ke masa untuk digunakan dalam menganalisis tren, deviasi, dan hubungan jangka panjang lainnya yang bertujuan untuk pengambilan keputusan dimasa mendatang. Hal ini lah yang membuat waktu merupakan dimensi yang

penting yang harus didukung oleh setiap *data warehouse*.

d. *Nonvolatile*

*Nonvolatile* adalah karakteristik lain dari *data warehouse* yaitu dimana setelah semua data yang masuk kedalam *data warehouse* tidak ada *user* yang dapat mengubah data tersebut. Berdasarkan kutipan di atas dapat disimpulkan bahwa *data warehouse* merupakan kumpulan data historikal dan juga data saat ini yang berorientasi subjek, terintegrasi berdasarkan waktu, dan tidak dapat mengalami perubahan secara langsung dimana dalam pengolahannya datanya terdapat proses *extract*, *transform*, dan *loading* yang digunakan agar dapat mendukung proses pengambilan keputusan.

ETL terbagi didalamnya menjadi tiga proses besar (Kimball, 2010 : 430-432) yaitu :

a. *Extraction*

Proses *extract* merupakan tahap awal dari kegiatan ETL, dimana mengambil semua data yang dibutuhkan dari sumber data yang ada lalu di lakukan proses ekstrasi data. terdapat tiga tahapan didalam melakukan *extract* :

1. *Data profiling system* ;Merupakan kolom properti analisis termasuk didalamnya penemuan domain yang disimpulkan, dan analisis struktur termasuk juga kandidat *foreign key* atau hubungan *primary key*, analisis aturan data, dan analisis aturan nilai.
2. *Change data capture system* ;Melakukan pembacaan sumber *file log*, sumber tanggal dan filterisasi nomor urutan, dan melakukan perbandingan *record* yang berdasarkan pada algoritma *cyclic redundancy checksum* (CRC).
3. *Extract System* ; Merupakan adapter sumber data, mendorong/ menarik/ menggiring jadwal

kerja, penyaringan dan pemilahan pada sumber data, melakukan konversi format data, dan staging data setelah di *transfer* ke lingkungan ETL.

b. *Transform*

Hasil data yang telah di *extract* akan menjalani proses transformasi, proses yang terjadi adalah mengubah kode-kode yang ada menjadi kode-kode yang merupakan standarisasi yang ditetapkan dari awal sehingga semua data yang keluar dari proses ini akan memiliki standarisasi yang sama untuk mendukung pembuatan laporan yang lebih mudah.

c. *Load*

*Load* adalah tahap terakhir dari proses ETL, merupakan proses mengirim seluruh data yang telah melalui proses transformasi ketempat penampungan akhir (*data warehouse*). Seluruh data yang telah melalui proses ini artinya telah siap digunakan dan di akses untuk kepentingan strategis bagi perusahaan. Jadi proses *extract*, *transform*, dan *loading* (ETL) didalam sebuah rangkaian proses yang saling berkesinambungan dari proses pengambilan data, lalu mengubah kode-kode yang ada menjadi standarisasi untuk kemudian di kirimkan kedalam tempat penampung yang disebut *data warehouse*.

Penelitian ini merancang aplikasi Business Intelligence untuk menentukan jumlah kelas dari mata kuliah yang ditawarkan dengan memprediksi jumlah mahasiswa yang akan mengambil mata kuliah yang ditawarkan berdasarkan data IPK, data nilai dan data KRS.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan (*action research*). Penelitian ini mempunyai keunggulan antara lain lebih praktis dan langsung relevan untuk situasi aktual dalam dunia kerja. Selain itu penelitian tindakan menyediakan rangka kerja yang teratur dalam memberikan solusi bagi masalah dan perkembangan-perkembangan baru, yang lebih baik daripada cara pendekatan impresionistik dan fragmentaris.

### 2.1 Metode analisa

Menurut Larissa T. Moss dalam bukunya *Business Intelligence Roadmap*, metode analisa dibagi 7 (tujuh) tahap yaitu ;

#### 1. *Business Case Assessment*

Tahap *Business Case Assessment* melakukan evaluasi terhadap institusi atau perusahaan, evaluasi ini menentukan apakah aplikasi *Business Intelligence* layak digunakan. Selain evaluasi tahap ini juga akan menentukan strategi untuk mengimplemtasikan *Business Intelligence*.

#### 2. *Enterprise Infrastructure Evaluation*

Tahap ini akan menentukan kebutuhan infrastruktur dalam membangun aplikasi *Business Intelligence*, kebutuhan infrastruktur akan berpengaruh terhadap keberhasilan penerapan *Business Intelligence*.. Infrastruktur yang dibutuhkan dibagi menjadi 2 (dua) komponen yaitu Infrastruktur Teknikal dan Infrastruktur Non Teknikal.

#### 3. *Project Planning*

Di tahap perencanaan proyek perlu dibuat estimasi untuk merancang aplikasi *Business Intelligence* , perencanaan ini akan menunjang keberhasilan sebuah proyek

hingga selesai sesuai dengan yang diharapkan.

#### 4. *Project Requirement Definition*

Pada tahap *Project Requirement Definition* perlu mengkaji ulang apakah infrastruktur yang ada, baik itu teknikal maupun non teknikal sudah memadai untuk diimplementasikan aplikasi *Business Intelligence* ini.

#### 5. *Data Analysis*

Tahap ini pada dasarnya menampilkan analisa sistem yang disesuaikan terhadap sebuah rancangan yang akan dibangun sistem. Tahap ini menampilkan aktivitas selama analisa data yang disesuaikan untuk mengerti dan mengoreksi perbedaan yang ada pada data bisnis.

#### 6. *Application Prototyping*

*Prototype* adalah sebuah teknik komunikasi visual yang berguna bagi proyek *Business Intelligence* dalam mengerti dan memperbaiki persyaratan ruang lingkup proyek. Ada beberapa tipe dalam membuat *prototype*, setiap tipe mempunyai tujuan yang berbeda dan harapan yang berbeda.

#### 7. *Meta Data Repository Analysis*

### 2.2 Metode Perancangan

Berdasarkan buku *Business Intelligence Roadmap* pengarang Larissa T.Moss, metode perancangan dibagi 7 tahap yaitu ;

#### 1. *Database Design*

#### 2. *ETL Design*

#### 3. *Meta Data Repository Design*

#### 4. *ETL Development*

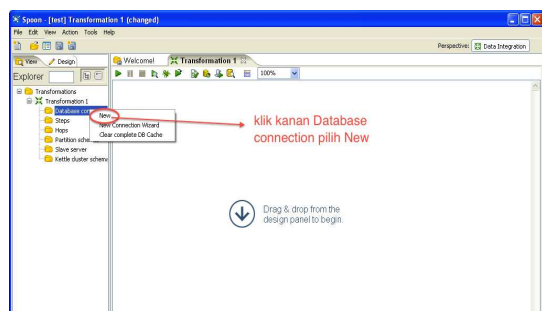
#### 5. *Application Development*

#### 6. *Data Mining*

#### 7. *Meta Data Repository Development*

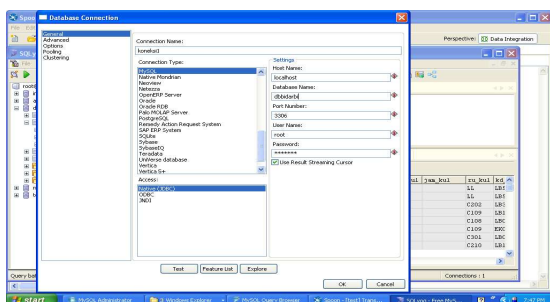
## 3. Hasil

Mengintegrasikan data dan membuat desain *database* yang meninjau kembali kebutuhan untuk akses data (*staging database*). Untuk mengintegrasikan data diperlukan instalasi connector mysql pada pentaho. Seperti terlihat pada gambar di bawah ini ;



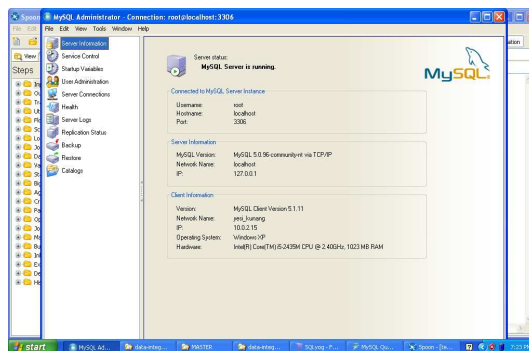
**Gambar 1. data connection**

Pada penelitian ini menggunakan mysql-connector-odbc versi 5.25. Setelah diinstal perlu melakukan *Restart Spoon* agar JDBC dapat digunakan. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



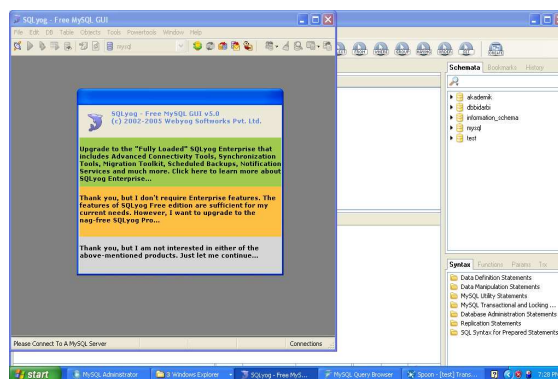
**Gambar 2. Database Connection**

Pada tahap ini peneliti melakukan *Extraction, transformation* dan *loading* (ETL) untuk merapikan dan membersihkan data-data yang diambil dari transaksi. Selanjutnya akan ditransformasikan ke dalam sebuah struktur dan format data yang lebih konsisten. Pada tahap extract adalah mengumpulkan data dari berbagai sumber untuk diintegrasikan. Hasil proses ETL dapat dilihat pada gambar berikut;



**Gambar 3. Proses extract**

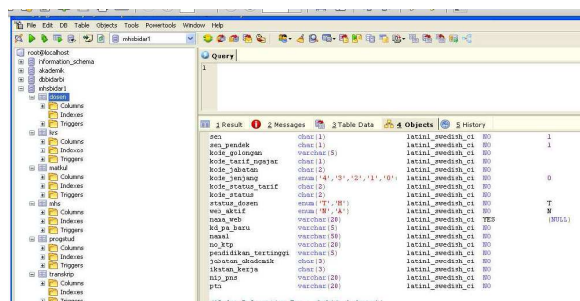
Setelah proses selesai selanjutnya dilakukan proses import data ke mysql terdiri dari empat tabel: tabel krs, tabel matkul, tabel mhs dan tabel progstud.



**Gambar 4. Proses import data**

Merancang struktur *database* secara fisik yang digambarkan dengan membentuk *star schema*.

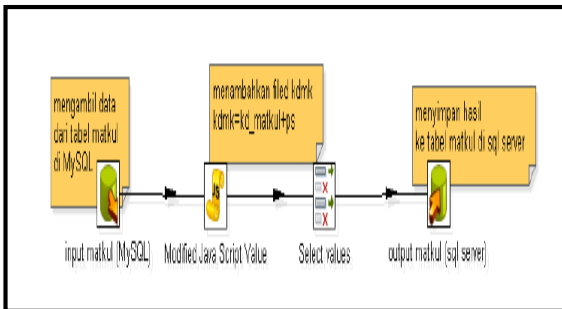
Setelah proses ETL selesai, data disimpan dalam sistem lain (*load*) yaitu datawarehouse. Hasil rancangan database secara fisik dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



**Gambar 5. Struktur Database akademik**

Untuk Menganalisis data maka dibuat database baru yang akan dianalisis di sql server dengan nama database akademik 1. Proses

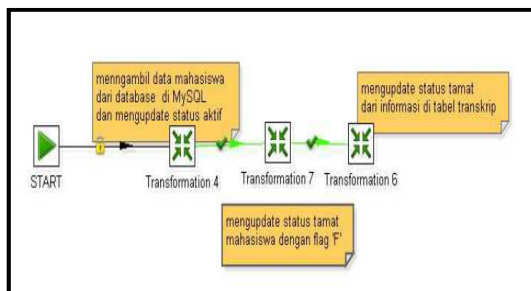
pembuatan file repository baru yang akan menampung proses transfer dari database MySQL mhsbidar1, di uji coba ke MySQLServerdatabase akademik menggunakan pentaho data integrator. File repository tersebut diberi nama aka1. Buat desain seperti berikut, (untuk menambah hop, klik tabel input, tekan SHIFT dan drag ke table output)



**Gambar 6. Transformasi table Matkul**

Gambar 6 menunjukkan Script untuk pembuatan field kdmk, yang menggabungkan kode prodi dan kode mata kuliah. Hal ini dilakukan karena pada tabel matkul ini field kd\_matkul memiliki nilai yang redundan sehingga tidak bisa dijadikan primary key.

Proses transformasi tabel mahasiswa melalui beberapa tahapan dikarenakan di database tidak menunjukkan status mahasiswa. Pada gambar 7 dapat dilihat Flow transformasi 4 untuk mengambil data mahasiswa dari tabel MySQL dan mengupdate status aktif



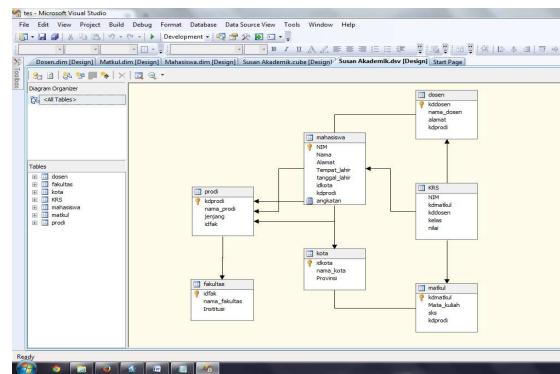
**Gambar 7. Transformasi table mahasiswa**

Setelah Setelah semua table di transformasi ke dalam database yang baru maka dibuat relasi

hasil transformasi tabel di database akademik di SQL server

Akan tetapi setelah dicoba dilakukan proses Analysis banyak sekali data error : Hal ini disebabkan data yang berasal dari OLTP tersebut banyak sekali yang tidak lengkap dengan relasi di tabel terutama pada tabel krs (dengan jumlah record sebanyak 1.047.915), selain itu juga banyak terdapat field matakuliah yang redundan dan tidak terdapat di tabel matkul, sehingga pada penelitian ini perlu dilakukan proses cleaning data. Dikarenakan terlampau banyaknya error di data maka pada penelitian dibatasi hanya mengambil kasus di program studi sistem informasi.

Database fisik sebagai sumber data untuk menganalisis data-data yang diperlukan, dengan membentuk sebuah star schema dan cube. Rancangan star schema yang terdiri dari *fact table* dan dimensi dapat dilihat pada hasil dibawah ini.



**Gambar 8. Star schema**

Pada proses Analysis menggunakan database akademik2, yang merupakan *copy* tabel dari database akademik, akan tetapi untuk table mahasiswa, matkul, dan krs difilter hanya mahasiswa program studi sistem informasi. Selain itu dibuat tabel bantu tabel\_1 untuk membantu proses analysis.

Langkah-langkah proses analisis sebagai berikut :

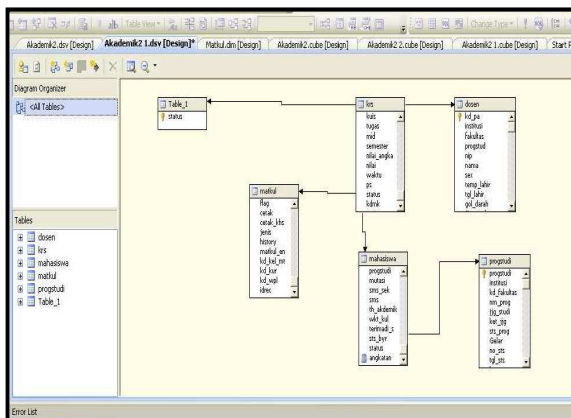
a. Buat new Project pilih “Analysis Services Project”, pada penelitian ini diberi nama akademik3

b. Proses pembuatan data sources:

Klik kanan pada data sources kemudian akan muncul wizard, pilih server name, dan database yang sudah dibuat yaitu akademik2.

c. Proses pembuatan data sources view.

Klik kanan data sources view, klik next pilih data sources yang sudah dibuat, selanjutnya buat relasi pada table-table yang dipilih seperti contoh gambar dibawah ;



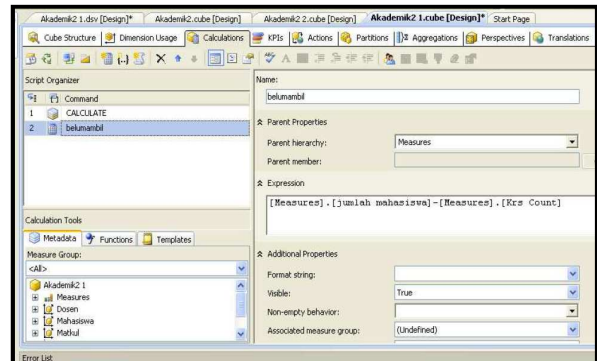
Gambar 9. Relasi antar table pada dsv

d. Pembuatan cube

Cube adalah bagian utama dari OLAP. Cube berisi kumpulan banyak data yang telah disatukan (diagregasi) sehingga mempercepat hasil query.

Setelah cube telah terbentuk selanjutnya menghitung jumlah mahasiswa yang belum mengambil mata dengan asumsi ; jumlah total mahasiswa dikurang dengan jumlah mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah, pembuatan kalkulasi tersebut terdapat pada cube design

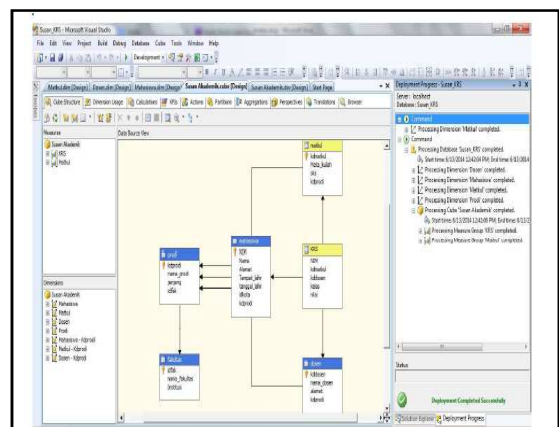
kemudian pilih tab calculation, masukan nama kalkulasi dengan belum ambil yang diambil dari parent measure, Selanjutnya masukkan rumus pada kolom expression. Contoh kalkulasi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 10. Kalkulasi belum ambil mata kuliah

e. Proses Deploy

Untuk melihat hasil analisis data mahasiswa yang telah mengambil, telah lulus dan belum mengambil mata kuliah, maka proses deploy dapat dilakukan dengan cara, klik kanan pada nama project kemudian pilih proses. Jika deploy berhasil maka hasil analisis dapat dilihat pada browser di cube design. Gambar 11 proses deploy yang berhasil dilakukan.



Gambar 10. Proses deploy

Dari gambar 11 dapat dilihat bahwa



- Pada kolom jumlah mahasiswa menerangkan jumlah mahasiswa perangkatan yang masih aktif kuliah
- Kolom krs count adalah jumlah mahasiswa yang telah lulus mata kuliah dengan nilai  $\geq C$ .
- Kolom belum ambil adalah Jumlah mahasiswa yang belum mengikuti mata kuliah

Angkatan	jumlah mahasiswa	krs Count, belumambil
00	129	1
01	74	2
02	85	
03	87	57
04	110	57
05	69	57
06	105	67

Gambar 11.tampilan data mahasiswa & KRS

Untuk melihat jumlah mahasiswa yang telah lulus dan tidak lulus mata kuliah tertentu dan yang belum ambil dapat menambahkan field dengan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya.

Angkatan	belumambil	jumlah mahasiswa krs Count	belumambil jumlah mahasiswa krs Count	Grand Total
00	126	129	1	125
01	73	74	1	73
02	85	85		85
03	74	87	3	71
04	110	110		110
05	69	69		69
06	105	105		105
07	273	273		273
08	369	396	1	388
09	345	355	1	344
10	295	295		295
11	383	383		383
12	299	299		299
13				

Gambar 12. Hasil akhir analisis

#### 4. Simpulan

Dari perancangan data yang telah dilakukan, maka bisa diambil kesimpulan sementara sebagai berikut :

- Dari proses ETL terdapat database secara fisik yang merupakan data source untuk analisis data selanjutnya.
- Terbentuk star schema dan dimensi table untuk menentukan fact table dan measure pada cube.
- Terbentuk cube dan dimensi measure
- BI bisa membantu digunakan untuk memprediksi jumlah mahasiswa yang akan mengambil mata kuliah tertentu, dengan cara menganalisis jumlah mahasiswa perangkatan yang belum mengambil mata kuliah dan yang belum lulus mata kuliah.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Connolly, T dan Begg, C (2010). *Database System : A Practical Approach to Design, Implementation, dan Management, Fourth Edition*, Addison Wesley, Essex
- Coronel, Carlos, Steven Morris, Peter Rob. 2011. *Database Systems : Design, Implementation and Management. Ninth Edition*. Cengage Learning: Boston.
- D J. Power (2002). *A Brief History of Decision Support Systems*, DSSResources.com.
- Kimball, Ralph; Caserta, Joe. 2004. *The Data Warehouse ETL Toolkit*. New Delhi: Wiley Publishing:.
- Kroenke, D.M., Auer, D.J. (2010). *Database Processing : Fundamentals, Design, and Implementation*. (11 th Edition). USA: Pearson Prentice Hall.
- Moss, L. T., and Atre, S. (2003). *Business intelligence roadmap: The complete project*

*lifecycle for decision-support applications,*  
Pearson Education, Inc.

7. *Scheps, Swain. (2008). Business Intelligence for Dummies. (1st Edition) Indiana: Wiley.*
8. *Turban, E., Aronson, J.E., Liang, T.P., and Sharda,R. (2011). Decision support and business intelligence systems, 8<sup>th</sup>ed., USA: Pearson Prentice Hall.*