

*LAPORAN PENELITIAN*



**PEMODELAN DAN IMPLEMENTASI *DATA WAREHOUSE*  
DALAM MANAJEMEN PENDIDIKAN MENGGUNAKAN  
*NINE STEP METHODOLOGY***

Oleh:

**Raissa Amanda Putri, S.Kom.,M.T.I.**

NIP. 198907102018012002

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018**

*LAPORAN PENELITIAN*



**PEMODELAN DAN IMPLEMENTASI *DATA WAREHOUSE*  
DALAM MANAJEMEN PENDIDIKAN MENGGUNAKAN  
*NINE STEP METHODOLOGY***

Oleh:

**Raissa Amanda Putri, S.Kom.,M.T.I.**

NIP. 198907102018012002

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018**

## ABSTRAK

Dalam menjalankan manajemen pendidikan, pihak eksekutif pada perguruan tinggi sering sekali merasa kesulitan dalam pengambilan keputusan jika hanya mengandalkan Sistem Informasi Akademik. Untuk itu dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat membantu mereka dalam pengambilan keputusan serta menemukan pola kritis dan tren dalam menjalankan manajemen pendidikan. Data warehouse berfungsi untuk mengumpulkan dan mengintegrasikan data, dan mengubahnya menjadi informasi yang dapat diakses untuk query dan analisis yang menghasilkan wawasan yang dapat menginformasikan dan mempengaruhi keputusan bisnis. Tujuan dari penulisan ini adalah membuat suatu model data warehouse yang dapat menampilkan semua informasi yang bermanfaat yang dapat mendukung manajemen pendidikan. Metodologi perancangan data warehouse menggunakan metodologi yang dikemukakan oleh Kimball yang dikenal dengan Nine-step Methodology. Metode pengumpulan data dengan menggunakan teknik penyebaran kuesioner, wawancara, observasi dan tinjauan literatur. Model dirancang menggunakan alat bantu Visual Basic.Net 2008, SQL Server 2005 dan Crystal Report. Hasil penelitian ini berupa Model data warehouse untuk mendukung manajemen pendidikan.

Kata Kunci: model; data warehouse; manajemen pendidikan;nine-step methodology.

## **ABSTRACT**

In carrying out educational management, executives at tertiary institutions often find it difficult to make decisions if they only rely on Academic Information Systems. For that we need an application that can help them in making decisions and find critical patterns and trends in running education management. Data warehouse functions to collect and integrate data, and turn it into information that can be accessed for queries and analyzes that produce insights that can inform and influence business decisions. The purpose of this paper is to create a data warehouse model that can display all useful information that can support education management. The data warehouse design methodology uses the methodology proposed by Kimball, known as the Nine-step Methodology. Data collection methods using the technique of distributing questionnaires, interviews, observation and literature review. The model was designed using Visual Basic.Net 2008, SQL Server 2005 and Crystal Report tools. The results of this study are in the form of a data warehouse model to support education management.

**Keywords:** model; data warehouse; management education; nine-step methodology.

## REKOMENDASI

Setelah membaca dan menelaah hasil penelitian yang berjudul **“Pemodelan dan Implementasi *Data Warehouse* dalam Manajemen Pendidikan Menggunakan *Nine Step Methodology*”** yang dilakukan oleh Raissa Amanda Putri, S.Kom, M.Ti maka saya berkesimpulan bahwa hasil penelitian ini dapat diterima sebagai karya tulis berupa hasil penelitian. Demikianlah rekomendasi diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, Desember 2019  
Konsultan

Ilka Zufria, M.Kom  
NIP. 198506042015031006

# KATA PENGANTAR

## Bismillahirrahmanirrahim...

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karuniaNya maka penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul *Pemodelan dan Implementasi Data Warehouse* dalam Manajemen Pendidikan Menggunakan *Nine Step Methodology*.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas dukungan dan bantuan dari para pimpinan, rekan – rekan dosen, teman sejawat di lingkungan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan atas terselesaikannya laporan penelitian ini. Semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi sivitas akademik di UIN Sumatera Utara.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan pada laporan penelitian ini, dan penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak agar penelitian ini dapat diperbaiki pada revisi berikutnya. Akhir kata, semoga segala upaya yang penulis lakukan ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan mendapat berkah dari Allah SWT. Aamiin...

Medan, Desember 2019

Raissa Amanda Putri, S.Kom.,M.T.I.

# DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iii
REKOMENDASI .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Metode Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II .....	5
LANDASAN TEORITIS .....	5
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Karakteristik Data Warehouse .....	11
2.3 Arsitektur Data Warehouse.....	12
2.4 <i>Data warehouse</i> dalam Pendidikan .....	14
2.5 <i>Star Schema</i> (SS) .....	15
2.6 Structured Query Language (SQL).....	18
2.7 Manajemen Pendidikan.....	18

2.8	Perguruan Tinggi, Fakultas dan Jurusan.....	19
2.9	Penelitian Sebelumnya.....	20
BAB III.....		22
ANALISIS DAN PERANCANGAN.....		22
3.1	Kerangka Pikir.....	22
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	24
3.3	Kerangka Penelitian.....	25
3.4	Metodologi Perancangan <i>Data warehouse</i> .....	26
3.5	Instrumentasi.....	28
3.6	Teknik Analisis Data.....	29
3.7	Metode Evaluasi.....	29
BAB IV.....		31
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Pendahuluan.....	31
4.2	Gambaran Umum Objek Penelitian.....	31
4.3	Gambaran Responden.....	31
4.4	Proses Analisis Data.....	32
4.4.1	Analisis Data Kuesioner.....	32
4.4.2	Analisis Wawancara.....	39
4.4.3	Analisis Kebutuhan Pengguna.....	40
4.5	Perancangan <i>Data warehouse</i> .....	42
4.5.1	Arsitektur <i>Data warehouse</i> .....	42
4.5.2	Nine Step Methodology.....	43
4.5.3	Skema Bintang.....	47
4.5.4	Metadata.....	52
4.6	Perancangan Aplikasi.....	59
4.6.1	Perancangan Menu.....	59
4.6.2	Perancangan Layar.....	60



4.7	Evaluasi.....	63
BAB V	.....	69
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	69
5.1	Kesimpulan .....	69
5.2	Saran .....	69
DAFTAR PUSTAKA	.....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Arsitektur Data Warehouse (Kimball, Reeves, Ross, & Thornthwaite, 2002) .....	13
Gambar 2.2. Contoh <i>Star Schema</i> (Connolly, 2010).....	16
Gambar 3.1. Kerangka Pikir.....	23
Gambar 3.2. Kerangka Penelitian.....	25
Gambar 4.1. Rancangan Arsitektur <i>Data warehouse</i> pada STMIK	42
Gambar 4.2. Skema Bintang Absensi Mahasiswa.....	47
Gambar 4.3. Skema Bintang Absensi Dosen.....	48
Gambar 4.4. Skema Bintang IKAD Dosen .....	48
Gambar 4.5. Skema Bintang Perminatan Mahasiswa .....	49
Gambar 4.6. Skema Bintang Nilai Berdasarkan Mata Kuliah.....	49
Gambar 4.7. Skema Bintang Jumlah Mahasiswa .....	50
Gambar 4.8. Skema Bintang Indeks Prestasi Semester .....	51
Gambar 4.9. Skema Bintang Mahasiswa yang Telah Lulus.....	51
Gambar 4.10. Skema Bintang Global.....	52
Gambar 4.11. Rancangan menu <i>pull-down</i> .....	59
Gambar 4.12. Rancangan menu navigasi .....	60
Gambar 4.13. Rancangan Form Login .....	60
Gambar 4.14. Rancangan Pesan Kesalahan .....	61
Gambar 4.15. Rancangan Form Utama .....	61
Gambar 4.16. Tampilan menu pull-down – File .....	62
Gambar 4.17. Tampilan menu pull-down – Tools .....	62
Gambar 4.18. Tampilan <i>Output</i> – Tabel.....	63
Gambar 4.19. Tampilan <i>Output</i> – Grafik .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Sebelumnya .....	20
Tabel 4.1. Demografi Responden .....	31
Tabel 4.2. Proses Pengolahan Data .....	33
Tabel 4.3. Pengambilan Keputusan .....	34
Tabel 4.4. Tampilan Laporan .....	34
Tabel 4.5. Keamanan Sistem .....	35
Tabel 4.6. Otorisasi dan Performa Sistem .....	36
Tabel 4.7. Kemampuan Analisis .....	37
Tabel 4.8. Fitur dan Tampilan .....	37
Tabel 4.9. Tabel Dimensi .....	44
Tabel 4.10. Tabel Fakta .....	45
Tabel 4.11. Tabel Dimensi Kelamin Mahasiswa.....	53
Tabel 4.12. Tabel Dimensi Angkatan Mahasiswa.....	53
Tabel 4.13. Tabel Dimensi Angkatan Wisuda Mahasiswa.....	53
Tabel 4.14. Tabel Dimensi Dosen .....	54
Tabel 4.15. Tabel Dimensi Kelas .....	54
Tabel 4.16. Tabel Dimensi Mata Kuliah .....	54
Tabel 4.17. Tabel Dimensi Perminatan .....	55
Tabel 4.18. Tabel Dimensi Semester.....	55
Tabel 4.19. Tabel Dimensi Waktu.....	55
Tabel 4.20. Tabel Fakta Absensi Mahasiswa .....	56
Tabel 4.21. Tabel Fakta IKAD Dosen .....	56
Tabel 4.22. Tabel Fakta IP Mahasiswa .....	57
Tabel 4.23. Tabel Fakta Jumlah Lulusan.....	57
Tabel 4.24. Tabel Fakta Nilai Mata Kuliah .....	58
Tabel 4.25. Tabel Fakta Jumlah Mahasiswa .....	58

Tabel 4.26. Tabel Fakta Perminatan Mahasiswa .....	59
Tabel 4.27. Perceived Ease of Use .....	64
Tabel 4.28. Pe2rceived Usefulness.....	65
Tabel 4.29. Attitude Toward Using.....	65
Tabel 4.30. Behavioral Intention to Use.....	66
Tabel 4.31. Actual Usage Behavior.....	67

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan institusi pendidikan secara pesat akhir-akhir ini membawa persaingan yang cukup ketat sehingga membuat institusi tersebut berlomba-lomba untuk memperbaiki kualitas pendidikan serta meningkatkan sarana dan prasarana pendidikan yang dimilikinya. Dalam hal ini, institusi pendidikan yang kami maksud adalah Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK).

Salah satu cara yang mendasar dalam memenangkan persaingan adalah meningkatkan mutu pendidikan. Sehubungan dengan hal tersebut dibutuhkan pengambilan keputusan yang tepat dalam manajemen pendidikan oleh pihak eksekutif yang berkaitan. Dalam hal pengambilan keputusan, pihak eksekutif seringkali merasa kesulitan ketika berhadapan dengan ribuan bahkan mungkin ratusan ribu data mentah. Kesulitan-kesulitan tersebut adalah: Menganalisa perkembangan mahasiswa, melihat naik turunnya nilai dari matakuliah tertentu, melihat naik-turunnya absensi, melihat tren peminatan yang dipilih oleh mahasiswa, menganalisa kinerja dosen, dan menganalisa tingkat kelulusan.

Pihak eksekutif pada perguruan tinggi membutuhkan informasi yang lengkap dan tersedia setiap saat untuk mendukung pengambilan keputusan. Untuk memperoleh informasi yang lengkap dan tersedia setiap saat dalam pengambilan keputusan strategis, pihak eksekutif dapat menggunakan suatu pengembangan sistem *database* yang dikenal dengan *data warehouse*.<sup>1</sup>

Pada beberapa penelitian mengenai desain *data warehouse* sebelumnya sudah banyak memberikan kesimpulan bahwa *data warehouse* mampu membantu berbagai bidang dalam dukungan pengambilan keputusan. Sehingga model *data warehouse* merupakan model yang paling tepat yang dapat membantu para pembuat

---

<sup>1</sup> Kimball, R., Reeves, L., Ross, M., & Thornthwaite, M. (2002). *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling 2nd Edition*. Hoboken, NJ: Wiley.

keputusan dalam melakukan analisis data yang tersimpan dan akhirnya membantu mereka dalam menemukan pola kritis dan tren.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Pihak eksekutif pada Sekolah Tinggi Manajemen dan Informatika Komputer saat ini bergantung pada sistem *database* untuk mengelola data dan informasi mereka, namun hanya dengan mengandalkan sistem *database* mereka seringkali kesulitan dalam pengambilan keputusan dalam menjalankan manajemen pendidikan. Dengan menggunakan sistem *database*, aktivitas penyusunan laporan akan mengganggu kegiatan operasional pada STMIK karena tidak adanya pemisahan database, selain itu sistem *database* yang saat ini digunakan pada STMIK tidak dapat menghasilkan laporan dalam bentuk multi-dimensional.

## **1.3 Batasan Masalah**

Ruang lingkup penelitian adalah Sekolah Tinggi Manajemen dan Informatika Komputer di Kota Medan, Sumatera Utara. Penulis membatasi penulisan ini pada layer akademis yaitu antara lain: Mahasiswa (nilai studi, absensi, jumlah mahasiswa, jumlah setiap peminatan, jumlah lulusan per angkatan), Dosen (absensi, IKAD dosen, nilai mahasiswa), Mata Kuliah (rata-rata nilai, jumlah kelulusan), Kelas (rata-rata nilai kelas, jumlah kelas peminatan). Aktivitas akademis yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu aktivitas analisis kinerja dosen, analisis absensi dosen, penilaian mahasiswa, analisis absensi mahasiswa, analisis kelas peminatan, pendataan alumni, analisis jumlah mahasiswa.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Melakukan studi tentang keberadaan sistem informasi dan manajemen basis data yang sedang berjalan di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
2. Merancang suatu sistem *database* yaitu *data warehouse* yang terpisah dengan *database* operasional yang dapat membantu pihak eksekutif dalam pengambilan keputusan tanpa mengganggu kegiatan operasional.

3. Membuat suatu model *data warehouse* yang dapat menampilkan laporan dalam bentuk multi-dimensional sehingga memberikan informasi yang bermanfaat.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diambil adalah :

1. Menyajikan data yang lengkap dan dapat tersedia setiap saat sebagai bahan untuk analisis
2. Sebagai dasar untuk EIS (*Executive Information System*) dan DSS (*Decision Support System*).

### **1.6 Metode Penelitian**

Dalam penyusunan Penelitian ini digunakan beberapa metode penelitian yaitu :

- a. Metoda Pengumpulan Data yaitu mengumpulkan berbagai sumber data baik dari buku, literatur, artikel, jurnal, situs dan lain-lain yang mendukung dan berhubungan dalam penyusunan Penelitian ini.
- b. Metoda Observasi yaitu pengamatan langsung pada objek penelitian yaitu Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK).

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Secara garis besar sistematika penulisan dalam pembuatan Penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pembahasan dalam bagian ini berkisar pada latar belakang rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II : LANDASAN TEORITIS**

Pada bab ini berisi uraian tentang teori-teori yang melandasi penulisan dan perancangan perangkat lunak.

#### **BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Berisi tahapan-tahapan perancangan yang meliputi perancangan layout perangkat lunak, desain *interface*, perancangan prosedur dan fungsi serta modul-modul program yang akan membangun keseluruhan perangkat lunak tersebut.

**BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas mengenai langkah – langkah dalam merancang perangkat lunak serta meliputi evaluasi dari sistem yang dirancang serta keintegritasannya antara tiap bagian program.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Membahas kesimpulan yang merupakan pendapat terakhir berdasarkan uraian-uraian pada bab sebelumnya dari hasil pengujian sistem serta saran yang berisi tentang gagasan-gagasan yang dapat dikembangkan sebagai kelanjutan dari sistem perangkat lunak ini kedepannya.



## BAB II LANDASAN TEORITIS

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai model *data warehouse* pernah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Misalnya dalam penelitian Chen & Liu (2008) yang menghasilkan kesimpulan pentingnya *data warehouse* untuk mendukung manajemen peralatan yang efektif. Manajemen peralatan yang efektif merupakan salah satu tugas penting bagi perusahaan manufaktur *modern* untuk menjaga daya saing mereka. Pesatnya kemajuan dalam *e-manufacture* mempercepat pertumbuhan besar peralatan data teknik, yang dapat diintegrasikan dan dikumpulkan oleh *data warehouse* untuk mendukung *e-maintenance* dan *e-diagnostic* yang efektif. *Data warehouse* dengan mudah bisa mengintegrasikan data heterogen berasal dari berbagai sistem toko dan mengelola data *OLAP (Online Analytical Processing)* untuk tujuan pengambilan keputusan.<sup>2</sup> Aplikasi *OLAP* digunakan untuk tujuan menemukan tren, pola perilaku, dan anomali serta untuk menemukan ketergantungan antara data. Proses pengambilan keputusan yang baik sering membutuhkan peramalan dan simulasi perilaku bisnis masa depan, berdasarkan data sekarang dan masa lalu serta berdasarkan asumsi yang dibuat oleh pembuat keputusan.<sup>3</sup>

Pada beberapa penelitian mengenai desain *data warehouse* sebelumnya sudah banyak memberikan kesimpulan bahwa *data warehouse* mampu membantu berbagai bidang dalam dukungan pengambilan keputusan. Penelitian Chen & Liu dalam bidang manajemen peralatan, Youssef Bassil dalam bidang pendidikan, Zhou Huiwen dalam bidang asuransi kesehatan.

---

<sup>2</sup> Chen, K.-Y., Chen, M.-C., & Liu, W.-Y. (2008). **Designing data warehouses for equipment management system with genetic algorithms.** *International Journal of Production Research*, 6114.

<sup>3</sup>

Wrembel, R. (2009, Apr-Jun). **A Survey of Managing the Evolution of Data Warehouses.** *International Journal of Data Warehousing and Mining*, 5(2), 24-56.

Zhou Huiwen (2013) mengatakan bahwa *data warehouse* memungkinkan pengguna untuk menjelajahi langkah-langkah dari berbagai perspektif analisis. *Data warehouse* berhasil memecahkan integrasi data, analisis informasi, *data mining* dan masalah prediksi data dalam sistem bisnis heterogen pengelolaan dana asuransi kesehatan. Kemudian, para manajer dapat melakukan analisis keputusan berdasarkan tema yang berbeda dan topik yang bersangkutan. Penerapan *data warehouse* meningkatkan efisiensi kerja dari manajer dana asuransi kesehatan melalui analisis permintaan *online* yang dinamis. Sistem ini mengoptimalkan dan meningkatkan *workflow* yang ada, pemantauan dan metode analisis dalam analisis pengelolaan dana asuransi kesehatan.<sup>4</sup>

Dalam lingkungan bisnis yang sangat kompetitif saat ini, teknologi *data warehouse* dapat memungkinkan penemuan, eksplorasi, dan berbagi tren bisnis.

Sebuah masalah yang sangat sering terjadi di perusahaan adalah ketidakmungkinan untuk mengakses informasi perusahaan secara lengkap dan terintegrasi yang dapat memenuhi permintaan pengambilan keputusan. Sebuah paradoks terjadi: data yang ada tetapi informasi tidak dapat diperoleh. Secara umum, *data warehouse* dibangun dengan tujuan menyimpan dan menyediakan semua informasi yang relevan yang dihasilkan oleh beberapa *database* yang berbeda dari suatu perusahaan.<sup>5</sup>

Saat ini, perusahaan besar bergantung pada sistem *database* untuk mengelola data dan informasi mereka. *Database* ini berguna untuk melakukan transaksi bisnis sehari-hari. Tujuan dari pemodelan *data warehouse* adalah untuk membantu para pembuat keputusan dan prinsip-prinsip universitas dalam melakukan analisis atas data yang tersimpan di *data warehouse* yang akhirnya membantu mereka dalam menemukan pola kritis dan tren. Persaingan di pasar telah menyebabkan manajer bisnis dan direksi mencari cara baru untuk

---

<sup>4</sup> Huiwen, Z. (2013). **Study on Application of Data Warehouse in Medical Insurance Fund Mis.** *Journal of Applied Sciences*, 13(21), 4560-4564.

<sup>5</sup> Gutiérrez, A., & Marotta, A. (2000, Oct). **An Overview of Data Warehouse Design Approaches and Techniques.** *Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería*, 1-8

meningkatkan keuntungan dan kekuatan pasar, dan dengan memperbaiki proses pengambilan keputusan mereka.<sup>6</sup>

Youssef Bassil (2012) mengatakan Sebuah sekolah tinggi terdiri dari banyak subsistem penting untuk proses internal dan operasi. Contoh subsistem tersebut meliputi sistem pendaftaran mahasiswa, sistem penggajian, sistem akuntansi, sistem manajemen saja, sistem staf, dan banyak lainnya. Pada intinya, semua sistem ini terhubung ke banyak *database* terdistribusi yang mendasari yang digunakan untuk setiap hari transaksi dan proses. Namun, perguruan tinggi jarang menggunakan sistem untuk menangani analisis data, peramalan, prediksi, dan pengambilan keputusan. Penelitian ini mengusulkan sebuah model *data warehouse* untuk mendukung manajemen pendidikan pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) dalam mendukung pengambilan keputusan.

*Data warehouse* adalah kumpulan data dari berbagai sumber yang ditempatkan menjadi satu dalam tempat penyimpanan berukuran besar lalu diproses menjadi bentuk penyimpanan *multi – dimensional* dan di desain untuk *querying* dan *reporting*.<sup>7</sup>

Konsep *data warehouse* telah ada sejak akhir 1980-an hal tersebut menjelaskan bahwa informasi yang berharga bisa diambil dari sistem berbasis transaksi. Pada awalnya, pengolahan analitik terhadap sistem terbukti sangat sulit dari perspektif teknologi dan logistik. Sejak itu, mengalokasikan dan mengintegrasikan data dari beberapa sistem menjadi mudah, pengolahan angka-angka dan pengolahan analitik telah menjadi kenyataan karena kemajuan *hardware* dan *software* di seluruh industri IT.<sup>8</sup>

Penelitian Hwang dan Cappel (2002) menyatakan bahwa data yang dikumpulkan dari lebih dari dua lusin perusahaan besar menunjukkan bahwa konsep *data warehouse* telah dilaksanakan

---

<sup>6</sup> Bassil, Y. (2011). A Data Warehouse Design for A Typical University Information System. *Journal of Computer Science & Research (JCSCR)*, 12-17.

<sup>7</sup> Sulianta, F., & Juju, D. (2010). *Data Mining*. Jakarta: Elex Media Komputindo

<sup>8</sup> Solomon, M. (2005). **Ensuring A Successful Data Warehouse Initiative**. *Information Systems Management*, 26-36.

cukup berbeda di seluruh perusahaan, dan bahwa praktek *data warehouse* masih di tahap awal pengembangan.<sup>9</sup>

*Data warehouse* dibangun untuk mengatasi masalah teknis dan bisnis yang berkaitan dengan penggunaan data dan informasi. Sebuah *data warehouse* adalah model *database* yang kuat yang secara signifikan meningkatkan kemampuan pengguna untuk dengan cepat menganalisa data yang besar dan multidimensi. Beberapa inisiatif akademis mengandung komponen yang terkait dengan *database* yang tersedia terutama dalam hal pengambilan keputusan.<sup>10</sup>

*Data warehouse* merupakan komponen utama dari sistem informasi dalam satu organisasi. Hal ini didefinisikan oleh penemunya, Inmon, sebagai pengumpulan data yang *subject-oriented, integrated, time-variant, non-volatile*, dan digunakan untuk mendukung pembuatan keputusan. *Data warehouse* digunakan untuk analisis tugas dalam bisnis; seperti menganalisa penjualan / keuntungan, biaya / manfaat atau preferensi pelanggan untuk membuat keputusan yang memadai. Analisis ini disediakan oleh aplikasi *OLAP*.<sup>11</sup>

*Data warehouse* bukanlah sebuah *software* tunggal atau produk perangkat keras untuk memberikan informasi perusahaan. Hal ini, sebaliknya, komputasi suatu lingkungan di mana pengguna dapat menemukan informasi yang dikumpulkan. *Data warehouse* juga dapat dipandang sebagai suatu proses untuk mengumpulkan, menyimpan, mengelola, dan menganalisis data. (Chen, Chen, & Liu, 2008). Meskipun *data warehouse* mirip dengan *database*, hal itu berbeda dari sistem *database* dalam hal modeling karena utilitas integrasi yang lebih tinggi. Dalam sistem manajemen *database* banyak normalisasi dilakukan, sedangkan dalam sistem data

---

<sup>9</sup> Hwang, M., & Cappel, J. (2002). Data Warehouse Development and Management : Practices of Some Large Companies. *The Journal of Computer Information Systems*, 3-6.

<sup>10</sup> Jukic, N., & Gray, P. (2008). Teradata University Network: A No Cost Web-Portal for Teaching Database, Data Warehousing, and Data-Related Subjects. *Journal of Information Systems Education*.

<sup>11</sup> Kolsi, N., Abdellatif, A., & Ghedira, K. (2008). Agent Based Data Storage And Distribution In Data Warehouse. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 598.

warehousing lebih sedikit. Ketika organisasi sibuk dengan transaksi operasi rutin mereka dan menyimpan data sehari-hari dalam sistem manajemen *database* yang sangat besar, permintaan normal, menggunakan *Structured Query Language (SQL)* yang tersedia, dapat memecahkan analisis dan pelaporan masalah sampai batas tertentu saja. Padahal, reorganisasi data ke dalam *data warehouse* dan *query* data dari *data warehouse* sepanjang dimensi yang berbeda akan memungkinkan organisasi untuk membuat analisis taktis mendalam dan keputusan strategis. Untuk melakukan hal ini, semua data transaksional harus dimodelkan sedemikian rupa untuk memiliki *data warehouse* yang diperlukan.<sup>12</sup>

*Data warehouse* berfungsi untuk mengumpulkan dan mengintegrasikan data, dan mengubahnya menjadi informasi yang dapat diakses untuk *query* dan analisis yang menghasilkan wawasan yang dapat menginformasikan dan mempengaruhi keputusan bisnis. Seringkali, kinerja dari pengguna akhir diukur dengan seberapa efektif mereka dapat menggunakan data yang tersedia untuk membuat keputusan yang baik. Banyak pengguna akhir tidak berorientasi teknis dan perlu sejumlah besar dukungan untuk menggunakan *data warehouse* secara efektif. Apa artinya jika banyak para manajer dan pekerja berpendidikan tidak sepenuhnya memahami dan mempercayai data yang sedang disediakan? Bagaimana jika kurangnya pemahaman dan kepercayaan data berarti pengguna akhir tidak melihat *data warehouse* mereka agar mudah untuk digunakan atau berguna, dan akibatnya tidak menggunakannya? Ada banyak bukti, berdasarkan pengalaman praktisi *data warehouse*, bahwa situasi yang dijelaskan di sini adalah realitas saat ini di banyak organisasi.<sup>13</sup>

*Data warehouse* dapat dikatakan sebagai semantik konsisten menyimpan data yang berfungsi sebagai implementasi fisik dari

---

<sup>12</sup> Jigeesh, N., & Kondabolu, S. S. (2011). Creating a Virtual Data Warehouse for Manufacturing Industry. *The IUP Journal of Operations Management*, X, 47-58

<sup>13</sup> Foshay, N., Mukherjee, A., & Taylor, A. (2007). Does Data Warehouse End-User Metadata Add Value? *Communication of The ACM*, 72

model data pendukung keputusan dan menyimpan informasi pada dimana perusahaan perlu membuat keputusan strategis.<sup>14</sup>

*Data warehouse* seringkali dianggap sebagai sistem pendukung keputusan. Pedro Furtado (2009) mengatakan sistem pendukung keputusan adalah alat penting di tangan organisasi yang kompetitif dan berpengalaman saat ini, dan *data warehouse* adalah inti dari sistem tersebut. *Data warehouse* menyimpan data historis besar, rinci dan diringkas bagi para pengambil keputusan untuk menghasilkan *query*, membuat laporan dan melakukan analisis yang merupakan dasar untuk keputusan mereka dan pengetahuan yang lebih dalam. Pengguna juga membutuhkan waktu respon yang cepat pada *query* yang kompleks dalam *data warehouse*.

Tidak ada implementasi *data warehouse* dapat berhasil dengan sendirinya. *Data warehouse* memiliki potensi besar untuk menyajikan informasi. *Data warehouse* menyediakan dasar untuk solusi intelijen bisnis yang efektif bagi perusahaan mencari keunggulan kompetitif.

Suatu persyaratan dasar untuk keberhasilan sebuah *data warehouse* adalah kemampuan untuk menyediakan informasi konsolidasi yang akurat dan tepat waktu kepada para pengambil keputusan (kualitas informasi) serta waktu respon permintaan yang cepat (kualitas sistem).

Selain menangani masalah kualitas data, sebuah *data warehouse* diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat lain. *Data warehouse* akan memaksa organisasi untuk mengembangkan strategi kualitas data dan tata kelola data yang meningkatkan kepercayaan dari sponsor dan pengguna data. Dengan membangun kepercayaan dan memberikan kemampuan untuk melakukan analisis bisnis yang canggih.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Reddy, G., & Srinivasu, R. (2010). Data Warehousing, Data Mining, OLAP and OLTP Technologies are Essential Elements to Support Decision-Making Process In Industries. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2865-2873

<sup>15</sup> Sen, A., Ramamurthy, K., & Sinha, A. (2012, March/April). A Model of Data Warehousing Process Maturity. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 38(2), 336-353

*Data warehouse* biasanya mengandung jumlah data yang sangat besar. Hal ini karena lingkup periode yang dicakup oleh *data warehouse* (data historis) dan keragaman sumber data dari data yang diekstrak. Bahkan, *data warehouse* adalah subjek banyak penelitian. Isu-isu penelitian diklasifikasikan menjadi lima kelompok seperti: (1) pemodelan dan desain *data warehouse*, (2) arsitektur *data warehouse*, (3) pemeliharaan *data warehouse*, (4) masalah operasional, dan (5) optimasi.

Penelitian ini berfokus pada pemodelan dan desain *data warehouse*. Bagaimana suatu *data warehouse* yang dibangun dapat membantu pihak STMIK dalam membuat keputusan dalam menjalankan manajemen pendidikan. Hal ini didasarkan pada mengubah *database* operasional menjadi gudang informasi yang berguna untuk pengambilan keputusan untuk melakukan analisis data, prediksi, dan peramalan. Bila data transaksional bisnis diakumulasikan, ruang penyimpanan *database* operasi secara bertahap akan kelelahan dan pengolahan data dalam tabel yang terkait dengan permintaan bisnis akan memakan waktu yang lama dan kadang-kadang mengakibatkan kesalahan. *Data warehouse* adalah solusi terbaik untuk menjaga data historis dan mengatur data untuk pengolahan yang tepat untuk memenuhi kebutuhan informasi bisnis.

## 2.2 Karakteristik Data Warehouse

Dalam dunia komputer *data warehouse* adalah sebuah *database* untuk menyimpan data history yang sangat besar. Berdasarkan definisi (Inmon, 2005), *Data warehouse* adalah *subject-oriented*, *integrated*, *time-variant* dan *non-volatile* dari kumpulan data untuk membantu proses pengambilan keputusan oleh manajemen.

*Subject-oriented* artinya *data warehouse* haruslah diorganisasikan berdasarkan subjek yang besar yang ada dalam suatu lingkungan *enterprise* (seperti data pelanggan, produk dan sales) bukan berdasarkan aplikasi besar yang digunakan (seperti invoice pelanggan, kontrol stok, dan sales produk). Hal ini menggambarkan bahwa menyimpan data *decision-support* lebih tepat daripada data *application-oriented*

- *Integrated* karena menggabungkan beberapa data yang berasal dari sumber berbeda dari sebuah sistem *enterprise*.

Sering kali data sumber tersebut terdapat inkonsistensi dikarenakan perbedaan format data. Sehingga integrasi sumber data – data tersebut haruslah menjadi konsisten untuk menampilkan tampilan data yang seragam kepada pengguna.

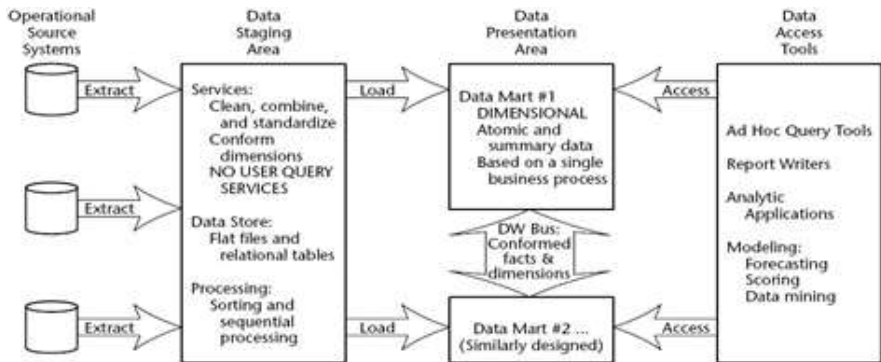
- *Time-variant* karena data di dalam *data warehouse* hanya akurat dan *valid* pada beberapa waktu tertentu atau selama beberapa interval waktu. Data – data tersebut merupakan serangkain daripada *snapshot*.
- *Non-volatile* karena data tidak diperbarui secara *realtime* melainkan di *refresh* secara periodik dari sistem operasional. Data baru selalu ditambahkan sebagai suplemen untuk *database* bukan mengganti data yang sudah ada. *Database* selalu menyimpan data baru ini dan secara bertahap mengintegrasikan dengan data yang sebelumnya.

### 2.3 Arsitektur Data Warehouse

*Data warehouse* adalah proses yang membutuhkan satu set komponen *hardware* dan *software* yang dapat digunakan untuk lebih menganalisis sejumlah besar data organisasi, perusahaan dan disiplin penelitian yang terakumulasi untuk membuat keputusan operasional dan / atau strategis yang lebih baik. Proses *data warehousing* tidak terdiri dari hanya menambahkan data ke *data warehouse*, tetapi juga membutuhkan arsitektur dan alat untuk mengumpulkan, *query*, menganalisa dan menyajikan informasi.

Arsitektur dari *data warehouse* biasanya digambarkan sebagai berbagai lapisan data di mana data dari satu lapisan yang berasal dari data lapisan sebelumnya. (Lujan-Mora & Trujillo, 2006). Arsitektur dari *data warehouse* secara garis besar dibagi menjadi empat elemen / komponen utama yaitu *operational source system*, *data staging area*, *data presentation area* dan *data access tools* (Kimball, Reeves, Ross, & Thornthwaite, 2002). Gambar 2.1. menunjukkan arsitektur komponen – komponen dalam *data warehouse*.





**Gambar 2.1. Arsitektur Data Warehouse (Kimball, Reeves, Ross, & Thornthwaite, 2002)**

*Operational Source System (OSS)* merupakan sistem yang menyimpan semua data transaksi dari suatu aplikasi bisnis. Sehingga dibutuhkan kemampuan proses yang bagus dan ketersediaan sistem yang handal. Data – data transaksi tersebut diolah (*extract*) kedalam data staging.

*Data Staging Area (DSA)* di dalamnya terdapat proses yang sering dikenal sebagai *extract-transformation-load (ETL)*. Selain proses tersebut diperlukan juga media penyimpanan sementara ketika data tersebut diolah dan sebelum di *load* ke dalam komponen selanjutnya. *ETL* adalah proses dimana kita melakukan migrasi dari *database* operasional menuju *data warehouse*. *ETL* merupakan proses yang pertama kali dilakukan dalam pembuatan *data warehouse*, dan dilakukan setiap kali *data warehouse* akan di-*update*.<sup>16</sup>

Proses *ETL* bertanggung jawab untuk *ekstraksi* data dari sumber data operasional heterogen, *transformasi* (konversi, pembersihan, normalisasi, dll) dan proses *loading* ke *data warehouse*. Proses *ETL* adalah komponen kunci *data warehouse* karena data yang salah atau menyesatkan akan menghasilkan keputusan bisnis yang salah, dan karena itu, desain yang benar dari proses ini pada tahap

<sup>16</sup> Golfarelli, & Rizzi. (2009). *Data Warehouse Design : Modern Principles and Metodologies*. New York: Mc Graw Hill

awal dari proyek *data warehouse* diperlukan untuk meningkatkan kualitas data.

**Data Presentation Area (DSP)** merupakan tempat di mana data telah di agregasi melalui proses *ETL* dan sudah siap untuk di *query* dalam proses analisa. Model data yang digunakan dalam *DSP* ini berbeda dengan model data pada *OSS*, di mana model yang digunakan adalah dimensional model bukan *third-normal-form* (3NF). Dalam dimensional model terdapat 2 tipe tabel yaitu *fact* dan *dimension* yang digabungkan dalam suatu *data mart* berdasarkan proses bisnis yang ada.

Komponen terakhir dalam arsitektur *data warehouse* adalah **Data Access Tools (DAT)**. Alat bantu ini digunakan untuk mempermudah melakukan *query* dan analisa data dari *data warehouse*. Banyak tersedia aplikasi baik komersial maupun gratis untuk *DAT*.

#### **2.4. Data warehouse dalam Pendidikan**

Untuk tetap kompetitif dalam lingkungan yang berubah dengan cepat saat ini, suatu organisasi membutuhkan sistem manajemen *database* yang efektif. Bisnis perusahaan bisa mendapatkan keuntungan dari *data warehouse*. Konsep pengumpulan data menjadi terpisah, repositori multidimensi untuk menangani keputusan yang kompleks membuat kegiatan dapat digunakan untuk tujuan pendidikan juga. Lembaga pendidikan membutuhkan kemampuan ini untuk memastikan manajemen kualitas data untuk pengambilan keputusan strategis.

Sebuah tinjauan literatur menunjukkan bahwa *data warehouse* menjadi cara yang semakin populer untuk menyimpan dan mengambil data. Banyak lembaga pendidikan menciptakan *data warehouse* untuk memberikan informasi administrasi terpadu untuk perencanaan dan pelaporan tujuan. Inmon menyatakan bahwa; *data warehouse* menjadi "strategi bisnis yang kuat" untuk penelitian institusional. Dia juga menyatakan bahwa, hal ini membantu perguruan tinggi memahami siapa basis pelanggan mereka, apa yang

mereka lakukan, dan apa jenis program dan layanan yang mereka tawarkan mempengaruhi belajar dan kepuasan mereka.<sup>17</sup>

*Data warehouse* mengumpulkan dan mengatur data dari berbagai sumber sehingga kemudian dapat dengan mudah dianalisis, diambil dan digunakan. Karena itu, *data warehouse* adalah komponen inti untuk memungkinkan pengambilan keputusan untuk lembaga pendidikan. Penggunaan *data warehouse* menyajikan beberapa keuntungan potensial untuk lembaga pendidikan, termasuk akses yang tepat dan untuk mengevaluasi data dengan lebih baik. Lembaga dapat dengan mudah dan cepat mengidentifikasi tren dan masalah serta mengevaluasi mengapa mereka terjadi.

Penggunaan *data warehouse* memungkinkan institusi pendidikan untuk menggunakan informasi dalam membuat keputusan yang tepat, dan itu adalah tujuan akhir yang diinginkan dari proses *data warehouse*. (Microsoft, 2004)

## 2.5 *Star Schema (SS)*

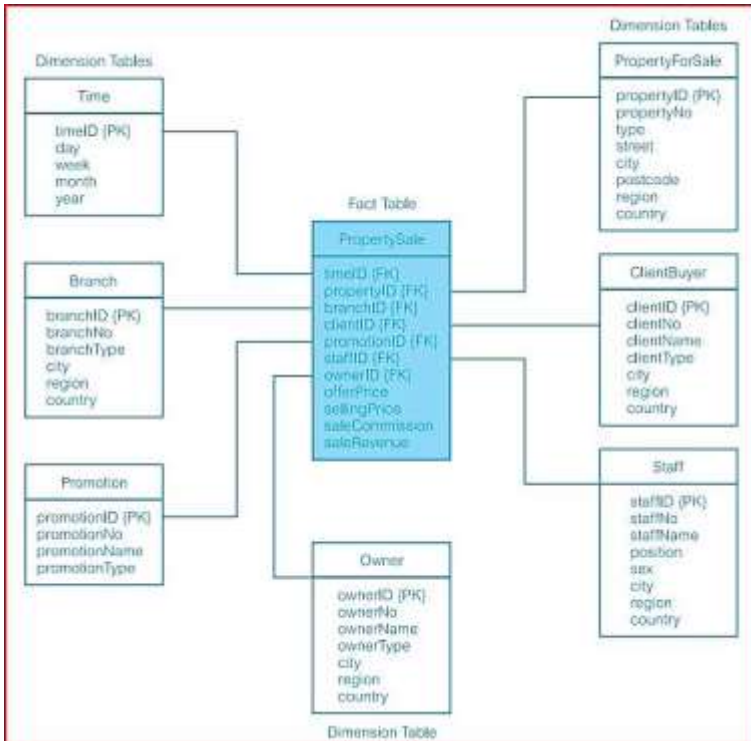
*Data warehouse* adalah usaha yang kompleks, yang mengumpulkan semua data yang terkait dari sistem yang semula, membersihkan data dengan mengoreksi kesalahan, dan mengatur data sesuai dengan skema yang sesuai (misalnya, *Star Schema*) (Huang, Chen, & Frolick, 2002). *Star Schema (SS)* adalah salah satu implementasi desain logikal dari model multidimensional. Tujuan utama dari *SS* adalah untuk membuat skema menjadi lebih simpel sehingga akan mempercepat proses *query* yang di dalamnya biasanya terdapat banyak perintah *join*. *SS* terdiri dari sebuah atau beberapa tabel *fact* yang berkorelasi dengan beberapa tabel dimensi. Berikut definisi dari tabel *fact* dan dimensi :

- Tabel *fact* berisi informasi data utama yang digunakan dalam proses analisa, di dalamnya juga terdapat data kunci yang berkorelasi dengan tabel dimensi. Data pada tabel *fact* haruslah numerik sehingga dengan mudah untuk diagregasi.
- Tabel dimensi merupakan tabel yang berisi data deskriptif yang digunakan sebagai kriteria dalam *query*.

---

<sup>17</sup> Inmon, W. (2005). *Building the Data Warehouse*. Wiley

*Star Schema* mempunyai keuntungan mempercepat proses *query* karena tabel dimensi telah di *denormalized* sehingga mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk proses *join*. Gambar 2.2 merupakan contoh gambar *SS* dalam sebuah *data mart* (Connoly, 2010)



**Gambar 2.2. Contoh *Star Schema* (Connoly, 2010)**

Menurut Ponniah (2001), skema bintang (*star schema*) adalah teknik dasar perancangan data untuk *data warehouse*. Struktur skema bintang adalah suatu struktur yang dapat dengan mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna. Struktur tersebut mencerminkan bagaimana pengguna biasanya memandang ukuran-ukuran kritis mengikuti dimensi-dimensi bisnis yang ada. Dalam skema bintang tergambar 2 jenis tabel, yaitu dimensi dan tabel fakta. Kedua tabel tersebut mempunyai karakteristik sebagai berikut:

### 1. Tabel Dimensi

- a. *Key* tabel dimensi, merupakan *primary key* dari tabel dimensi yang mengidentifikasi setiap baris dalam tabel secara unik.

- b. Merupakan tabel yang lebar. Tabel dimensi memiliki jumlah kolom atau atribut yang banyak, oleh karena itu tabel dimensi bersifat lebar.
- c. Atribut berupa teks. Dalam tabel dimensi, jarang ditemukan nilai numerik untuk perhitungan, atribut umumnya berupa teks yang mempresentasikan deskripsi tekstual dari komponen-komponen dalam dimensi bisnis.
- d. Atribut-atribut tidak berhubungan secara langsung.
- e. Tidak dinormalisasi. Untuk kinerja *query* yang efektif, paling baik jika *query* mengambil dari tabel dimensi dan langsung ke tabel fakta tanpa melalui tabel perantara yang akan terbentuk jika tabel dimensi dinormalisasi.
- f. Kemampuan *drill-down* dan *roll-up*. Atribut-atribut dalam tabel dimensi menyediakan kemampuan untuk mendapatkan detail dari tingkat tinggi agregasi sampai tingkat detail yang rendah
- g. Terdapat beberapa hirarki. Berbagai bagian perusahaan dapat mengelompokkan dimensi dengan cara yang berbeda, sehingga terbentuk dari 1 hirarki.
- h. Jumlah *record* yang lebih sedikit. Tabel dimensi umumnya memiliki jumlah *record* atau baris yang lebih sedikit dari tabel fakta.

## 2. Tabel Fakta

- a. *Concatenated key*. Baris dalam tabel fakta diidentifikasi dengan menggunakan *primary key* dari tabel-tabel dimensi, maka *primary key* dari tabel fakta merupakan gabungan *primary key* dari semua tabel dimensi.
- b. *Data Grain*, merupakan tingkat detail untuk pengukuran. Sebagai contoh, jumlah pemesanan berhubungan dengan jumlah produk tertentu pada suatu pesanan, tanggal tertentu, untuk pelanggan spesifik dan diperoleh oleh seorang perwakilan penjualan spesifik tertentu. Jika jumlah pesanan dilihat sebagai jumlah untuk produk perbulan, maka *data grain*-nya berbeda dan pada tingkat yang lebih tinggi.
- c. *Fully additive measure*. Agregasi dari *fully additive measure* dilaksanakan dengan penjumlahan sederhana nilai-nilai atribut tersebut.

- d. *Semiadditive measure*. *Semiadditive measures* merupakan nilai yang tidak dapat langsung dijumlahkan, sebagai contoh presentase keuntungan.
- e. Tabel besar, tidak lebar. Tabel fakta umumnya memiliki lebih sedikit atribut daripada tabel dimensi, namun memiliki jumlah *record* yang lebih banyak.
- f. *Sparse data*. Tabel fakta tidak perlu menyimpan *record* yang nilainya *null*. Maka tabel fakta dapat memiliki *gap*.
- g. *Degenerate dimensions*. Terdapat elemen-elemen data dari sistem operasional yang bukan merupakan fakta ataupun dimensi, seperti nomor pesanan, nomor tagihan dan lain-lain. Namun atribut-atribut tersebut dapat berguna dalam jenis analisis tertentu. Sebagai contoh, mencari rata-rata jumlah produk per pesanan, maka produk harus dihubungkan ke nomor pesanan untuk mendapatkan nilai rata-rata. Atribut-atribut tersebut disebut *di-generate dimension* dan disimpan sebagai atribut dari tabel fakta.

## 2.6 Structured Query Language (SQL)

*SQL* adalah bahasa yang digunakan untuk mengakses basis data yang tergolong relasional, tidak terbatas hanya untuk dapat mengambil data (*query*), tetapi juga dapat digunakan untuk menciptakan tabel, menghapus data pada tabel, mengganti data pada tabel, dan berbagai operasional lainnya. (Kadir, 2003)

*SQL*, yang merupakan singkatan dari *Structured Query Language*, adalah bahasa standar untuk membuat, memodifikasi, mengisi, dan mengambil dari *database* relasional. Dengan variasi kecil dan kepemilikan ekstensi *SQL* digunakan oleh setiap kontemporer RDBMS (seperti Oracle, IBM DB2, Sybase, MS SQL Server, Teradata). Belajar *SQL* adalah integral dan bagian penting dari setiap kurikulum Sistem Informasi, sering sebagai bagian dari *database* manajemen. Setiap teks akademik yang berhubungan dengan *database* berisi bagian rinci (atau beberapa bagian) pada *SQL*. (Jukic & Gray, 2008)

## 2.7 Manajemen Pendidikan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia manajemen adalah penggunaan sumber daya secara efektif untuk mencapai sasaran.

Pendidikan adalah proses pengubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan, proses, cara, dan perbuatan mendidik. Menurut Cut Zahri Harun dalam situs resmi Departemen Pendidikan Nasional Indonesia, manajemen pendidikan adalah suatu ilmu yang mempelajari bagaimana menata sumber daya, baik SDM maupun sumber daya lain untuk mencapai tujuan pendidikan.

Manajemen pendidikan harus mampu menganalisa perkembangan mahasiswa, melihat naik turunnya nilai dari matakuliah tertentu, melihat naik-turunnya absensi, melihat tren peminatan yang dipilih oleh mahasiswa, menganalisa kinerja dosen, dan menganalisa tingkat kelulusan. (Audebrand, 2010)

Kebanyakan studi terutama berfokus pada data administrasi untuk manajemen sekolah. Kurang penekanan diberikan kepada peran data untuk mendukung manajemen pendidikan dalam pengambilan keputusan. (Breiter & Light, 2006). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian bagaimana sebuah model *data warehouse* yang dapat mendukung manajemen pendidikan dalam pengambilan keputusan.

## **2.8 Perguruan Tinggi, Fakultas dan Jurusan**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, perguruan tinggi yang terdiri atas sejumlah fakultas yang menyelenggarakan pendidikan ilmiah dan atau professional dalam sejumlah disiplin ilmu tertentu. Fakultas merupakan bagian perguruan tinggi tempat mempelajari suatu bidang ilmu yang terdiri atas beberapa jurusan. Jurusan merupakan bagian dari suatu fakultas atau sekolah tinggi yang bertanggung jawab untuk mengelola dan mengembangkan suatu bidang studi.

## 2.9 Penelitian Sebelumnya

**Tabel 2.1. Penelitian Sebelumnya**

Signifikan Penelitian	Sumber		
	Chen & Liu (2008)	Bassil (2012)	Reddy & Srinivasu (2010)
<b>Eksplorasi Penelitian</b>	<i>Designing data warehouses for equipment management system with genetic algorithms</i>	<i>A Data warehouse Design for A Typical University Information System</i>	<i>Data Warehousing, Data Mining, OLAP and OLTP Technologies are Essential Elements to Support Decision-Making Process In Industries</i>
<b>Desain Penelitian</b>	Kuantitatif	Kualitatif	Kualitatif
<b>Metode Pengukuran</b>	Kuesioner	Wawancara	Observasi
<b>Populasi &amp; Sampel</b>	Bagian peralatan dan material	<i>Students</i>	Survei mengenai <i>data warehouse</i>
<b>Hasil</b>	<i>Simulation Model</i>	<i>Simulation Model</i>	<i>Simulation Model</i>

Dari *matriks review* di atas dapat dijelaskan hasil *review* literatur secara singkat adalah sebagai berikut:

1. Ada berbagai macam pendekatan Metode/Model yang dipergunakan pada penelitian sebelumnya, dan penelitian saat ini akan menggunakan model yang digunakan Youssef Bassil untuk membuat model *data warehouse*.



2. Penelitian ini akan dilakukan dengan dengan desain penelitian kualitatif sesuai dengan penelitian sebelumnya dan disimulasikan sebagai bentuk hasil penelitian.
3. Penelitian ini akan dibuat tambahan pendekatan observasi, survei kuesioner, dan wawancara sebagai data pendukung.
4. Seperti halnya penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Youssef Bassil, penelitian ini diharapkan dapat membantu para pembuat keputusan dalam melakukan analisis data yang tersimpan di *data warehouse* yang akhirnya membantu mereka dalam menemukan pola kritis dan tren.
5. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini juga diharapkan *prototype* yang dihasilkan dapat menjadi model *ideal* yang dapat menjadi acuan bagi STMIK yang ada di seluruh Indonesia.

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN**

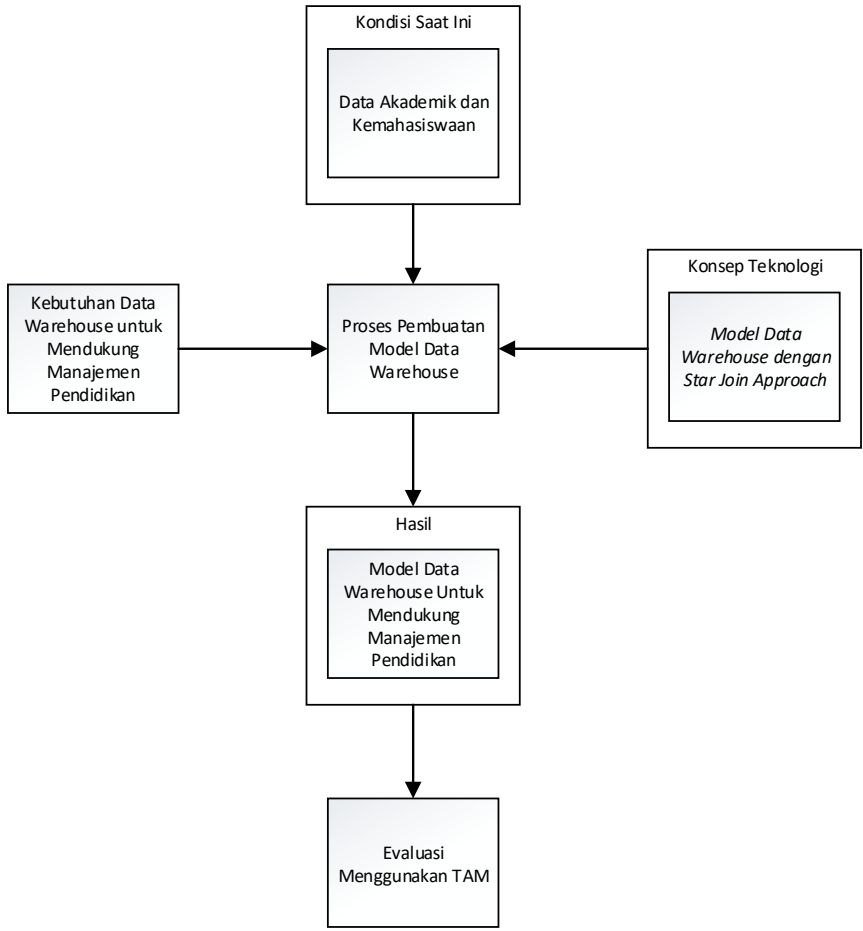
#### **3.1 Kerangka Pikir**

Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu model *data warehouse* yang dapat menampilkan semua informasi yang bermanfaat yang dapat digunakan Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer untuk mendukung manajemen pendidikannya.

Merancang *data warehouse* akan memakan waktu. Tekanan dari bisnis, baik internal maupun eksternal, yang memaksa proyek *data warehouse* untuk menunjukkan kegunaannya untuk bisnis dengan cepat. Para desainer *data warehouse* harus yakin bahwa *data warehouse* akan berisi semua informasi yang diperlukan untuk eksekutif bisnis untuk membuat keputusan tentang arah bisnis mereka. Tekanan-tekanan internal untuk membuktikan nilai *data warehouse* telah membuat persyaratan fase definisi sangat penting dan akan memakan waktu. Tekanan eksternal juga dapat dilihat mempengaruhi desain *data warehouse* seperti teknologi yang tersedia cepat berubah dan memperluas bidang usaha. (Song & LeVan-Shultz, 2009)

Di dalam sebuah penelitian untuk merancang sebuah model dibutuhkan langkah – langkah yang tepat agar model yang dibangun sangat valid dan mampu merepresentasikan apa yang terjadi pada sistem yang berjalan. Sehingga ketika model diterapkan pada sistem yang sudah ada tidak memerlukan biaya atau usaha untuk merubah atau melakukan adaptasi. (Law, 2009)

Gambar 3.1. merupakan kerangka pikir dari penelitian ini dalam alur diagram.



**Gambar 3.1. Kerangka Pikir**

Latar belakang dari adanya penelitian ini adalah dikarenakan Pihak Manajemen pada STMIK seringkali merasa kesulitan dalam membuat keputusan karena harus berhadapan dengan ribuan bahkan mungkin ratusan ribu data mentah. Dikarenakan oleh latar belakang permasalahan tersebut, maka dibutuhkan sebuah tools yang dapat membantu pihak eksekutif pada STMIK. Dibutuhkan *data warehouse* yang diharapkan dapat mendukung manajemen pendidikan. Model *data warehouse* yang akan dikembangkan menggunakan *star join approach* atau *star schema*. *Star Schema* mempunyai keuntungan mempercepat proses *query* karena tabel dimensi telah di *denormalized* sehingga mengurangi waktu yang

dibutuhkan untuk proses *join* (Connoly, 2010). Untuk itu peneliti merancang model *data warehouse* yang membutuhkan paper hasil dari penelitian *data warehouse* sebelumnya.

### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Data atau informasi yang diperoleh pada penelitian ini berasal dari data primer dan sekunder. Untuk data primer, pengumpulan data dilakukan dengan observasi lapangan dan wawancara. Data dan informasi yang diperoleh melalui studi pustaka merupakan data yang diperoleh dari studi literatur, tulisan ilmiah tentang *Data warehouse* dan studi banding.

#### 1. Studi Literatur

Melakukan studi literatur terhadap jurnal dan buku-buku terbaru tentang model *data warehouse*. Pada proses ini dicari referensi-referensi terbaru mengenai landasan teori, manfaat dan standar *data warehouse* yang telah dijalankan. Hal ini dilakukan sebagai dasar konsep dalam pembuatan model yang sesuai.

#### 2. Wawancara

Proses *gathering requirement* dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai proses yang sudah berjalan serta fitur-fitur penting dalam model data warehouse. Wawancara yang dilakukan oleh penulis bersifat terbatas dan terbuka dan dilakukan kepada pihak eksekutif di STMIK sebelum penulis membuat model. Wawancara ditujukan untuk mendapatkan informasi mengenai kebutuhan aplikasi *data warehouse* dan fitur-fitur penting yang diharapkan.

#### 3. Observasi

Tahapan proses ini adalah memantau kegiatan dan proses bisnis pada STMIK yang ada di Medan, wawancara dan bertukar pikiran dengan pengguna aplikasi yang sudah ada dan kemudian menjadi masukan dalam pembuatan model *data warehouse*.

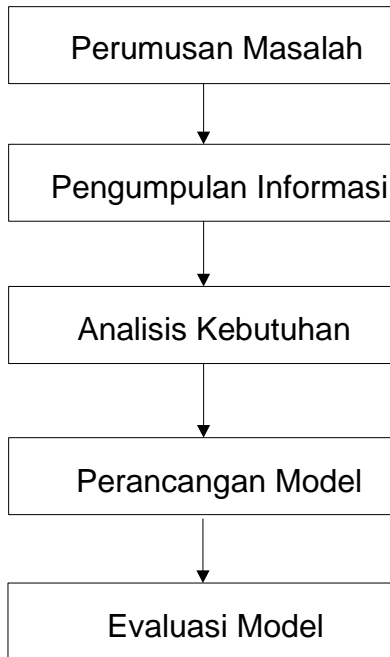
#### 4. Kuesioner

Responden untuk kuesioner ini adalah 60 orang pihak eksekutif yang berasal dari 6 STMIK yang berbeda sebagai pengguna aplikasi yang sudah ada. Hasil dari kuesioner adalah pernyataan sikap penerimaan dari setiap pengguna terhadap aplikasi yang sudah ada. Hasil data yang diperoleh dapat memberikan gambaran kepada penulis mengenai tingkat penerimaan para

responden terhadap aplikasi yang ada yang dapat dijadikan dasar dari kerangka berfikir untuk sampai pada tujuan dari penelitian ini, yaitu membuat model *data warehouse* yang lebih ideal sesuai kebutuhan dan manfaat yang didapat.

### 3.3 Kerangka Penelitian

Gambar 3.2 merupakan kerangka penelitian ini dalam alur diagram



**Gambar 3.2. Kerangka Penelitian**

Penjelasan singkat langkah – langkah dalam perancangan model *data warehouse* adalah sebagai berikut :

1. Langkah pertama yaitu merumuskan masalah yang terjadi, yaitu pihak eksekutif pada Sekolah Tinggi Manajemen dan Informatika Komputer kesulitan dalam pengambilan keputusan dalam menjalankan manajemen pendidikan.
2. Dilanjutkan dengan mengoleksi informasi yang akan digunakan sebagai acuan dalam simulasi model termasuk di dalamnya memilih *framework* / metode yang akan digunakan.

Melakukan analisis dari sistem yang berjalan sangat penting untuk membantu menentukan apakah metode yang akan digunakan sesuai dengan kondisi sistem.

3. Langkah selanjutnya adalah menganalisis kebutuhan desain model *data warehouse* ini. Penelitian ini menganalisa fitur-fitur yang harus tersedia dalam aplikasi *data warehouse* dengan mencari referensi dan studi literatur serta melalui wawancara dan memberikan kuesioner kepada bagian manajerial dan pihak-pihak yang berhubungan langsung ke data akademik pada STMIK.
4. Melakukan perancangan model dengan menggunakan Visual Basic.Net 2008. Model *data warehouse* yang dikembangkan menggunakan konsep *star join approach* dengan metodologi yang dikemukakan oleh Kimball dalam membangun *data warehouse* ada 9 tahapan, dikenal dengan Nine-step Methodology.
5. Hasil rancangan model ini akan dievaluasi oleh responden dengan mengisi kuesioner yang telah dirancang dengan menyediakan beberapa alternatif jawaban menggunakan skala *LIKERT* dengan berbasiskan *TAM*. Butir-butir pertanyaan merupakan penjabaran dari *Technology Acceptance Model (TAM)*, yang merupakan model evaluasi untuk menganalisis dan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi diterimanya suatu aplikasi teknologi informasi oleh penggunanya. Materi yang ditanyakan meliputi 5 (lima) materi sikap dari tiap-tiap perilaku pengguna yang tercantum dalam *TAM*, yaitu antara lain persepsi tentang kemudahan penggunaan (*Perceived Ease of Use*), kemanfaatan (*Perceived Usefulness*), persepsi terhadap penggunaan (*Attitude Toward Using*), perilaku untuk tetap menggunakan (*Behavioral Intention To Use*) dan kondisi nyata penggunaan sistem (*Actual System Usage*).

### **3.4 Metodologi Perancangan *Data warehouse***

Berdasarkan kutipan dari Connolly dan Begg (2005, p1187-1193), metodologi yang dikemukakan oleh Kimball dalam membangun *data warehouse* ada 9 tahapan, yang dikenal dengan *Nine-step Methodology*. Sembilan tahap tersebut adalah :

- Langkah 1 : Pemilihan proses

- *Data mart* yang pertama kali dibangun haruslah *data mart* yang dapat dikirim tepat waktu dan dapat menjawab semua pertanyaan bisnis yang penting
- Pilihan terbaik untuk *data mart* yang pertama adalah yang berhubungan dengan Mahasiswa (nilai studi, absensi, jumlah mahasiswa, jumlah setiap peminatan, jumlah lulusan per angkatan), Dosen (absensi, IKAD dosen, nilai mahasiswa), Mata Kuliah (rata-rata nilai, jumlah kelulusan), Kelas (rata-rata nilai kelas, jumlah kelas peminatan).
- Langkah 2 : Pemilihan sumber
  - Untuk memutuskan secara pasti apa yang diwakili atau direpresentasikan oleh sebuah tabel fakta.
  - Misal, jika sumber dari sebuah tabel fakta nilai mata kuliah mahasiswa adalah tabel data mahasiswa maka sumber dari sebuah dimensi mata kuliah berisi nilai studi mahasiswa per angkatan
- Langkah 3 : Mengidentifikasi dimensi
  - Set dimensi yang dibangun dengan baik, memberikan kemudahan untuk memahami dan menggunakan *data mart*
  - Dimensi ini penting untuk menggambarkan fakta-fakta yang terdapat pada tabel fakta
  - Misal, setiap data nilai pada tabel dimensi mata kuliah dilengkapi dengan *id\_matakuliah*, *kode\_matakuliah*, dan *nama\_matakuliah*.
  - Jika ada dimensi yang muncul pada dua *data mart*, kedua *data mart* tersebut harus berdimensi sama, atau paling tidak salah satunya berupa *subset* matematis dari yang lainnya.
  - Jika sebuah dimensi digunakan pada dua *data mart* atau lebih, dan dimensi ini tidak disinkronisasi, maka keseluruhan *data warehouse* akan gagal, karena dua *data mart* tidak bisa digunakan secara bersama-sama.
- Langkah 4 : Pemilihan fakta
  - Sumber dari sebuah tabel fakta menentukan fakta mana yang bisa digunakan dalam *data mart*.
  - Semua fakta harus diekspresikan pada tingkat yang telah ditentukan oleh sumber
- Langkah 5 : Menyimpan pre-kalkulasi di tabel fakta

- Setelah fakta-fakta dipilih maka dilakukan pengkajian ulang untuk menentukan apakah fakta-fakta yang dapat diterapkan kalkulasi awal dan melakukan penyimpanan pada tabel fakta.
- Langkah 6 : Melengkapi tabel dimensi
  - Pada tahap ini kita menambahkan keterangan selengkap-lengkapannya pada tabel dimensi
  - Keterangannya harus bersifat intuitif dan mudah dipahami oleh pengguna
- Langkah 7 : Pemilihan durasi *database*  
Durasi mengukur waktu dari pembatasan data yang diambil dan dipindahkan ke tabel fakta. Sebagai contoh sebuah STMIK memiliki kebutuhan untuk menyimpan data dalam jangka waktu 5 tahun atau lebih.
- Langkah 8 : Menelusuri perubahan dimensi yang perlahan  
Ada tiga tipe perubahan dimensi yang perlahan, yaitu :
  - Tipe 1. Atribut dimensi yang telah berubah tertulis ulang
  - Tipe 2. Atribut dimensi yang telah berubah menimbulkan sebuah dimensi baru
  - Tipe 3. Atribut dimensi yang telah berubah menimbulkan alternatif sehingga nilai atribut lama dan yang baru dapat diakses secara bersama pada dimensi yang sama.
- Langkah 9 : Menentukan prioritas dan mode *query*  
Mempertimbangkan pengaruh dari rancangan fisik, seperti penyortiran urutan tabel fakta dan keberadaan dari penyimpanan awal ringkasan atau penjumlahan. Selain itu, masalah administrasi, backup, kinerja indeks, dan keamanan juga merupakan faktor yang harus dipertahankan.

### 3.5 Instrumentasi

Instrument yang digunakan mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah :

- a. Identifikasi Sistem yang sedang berjalan.  
Dalam melakukan identifikasi terhadap sistem yang berjalan dilakukan dengan cara melakukan survei yang meliputi : infrastruktur sistem, aplikasi dan sistem *database* yang berjalan
- b. Melakukan wawancara kepada bagian-bagian yang terkait seperti Biro Administrasi dan Akademik Kemahasiswaan.



- c. Melakukan perancangan model yang akan digunakan dengan alat bantu yaitu Visual Basic.Net 2008, *SQL Server* 2005 dan *Crystal Report*.
- d. Melakukan penyebaran kuesioner untuk melakukan pengecekan apakah *Data warehouse* yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan organisasi.

### 3.6 Teknik Analisis Data

Didalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode penelitian Deskriptif Kualitatif, di mana di dalam penelitian ini studi kasus bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang subjek yang diteliti. Studi literatur dilakukan terhadap dokumen-dokumen pendukung seperti halnya jurnal dan *ebook* yang berhubungan dengan subjek penelitian, teknik interview dilakukan terhadap bagian yang bertanggung jawab dalam mengelola *database* di masing-masing Sekolah Tinggi. Teknik kuesioner dilakukan terhadap pengguna aplikasi yang sedang berjalan. Kuesioner *TAM* digunakan untuk mengevaluasi model yang dibangun.

### 3.7 Metode Evaluasi

Kuesioner berisikan daftar 20 pertanyaan. Butir-butir pernyataan merupakan penjabaran dari *Technology Acceptance Model (TAM)*, yang merupakan model evaluasi untuk menganalisis dan memahami faktor-faktor yang dapat mempengaruhi diterimanya suatu aplikasi teknologi informasi oleh penggunanya.

*TAM* berfungsi sebagai dasar teoritis untuk studi terintegrasi dengan faktor-faktor seperti perbedaan individu, karakteristik sistem, dan factor sosial. (Masrom, 2007)

Dalam (Lucyanda, 2010) dijelaskan tujuan *TAM* adalah menjelaskan faktor-faktor eksternal dari perilaku pengguna teknologi informasi terhadap penerimaan penggunaan teknologi informasi itu sendiri. *TAM* menjelaskan penerimaan teknologi informasi dengan dimensi-dimensi tertentu yang dapat mempengaruhi diterima atau tidaknya teknologi informasi oleh pengguna (*user*).

Materi yang ditanyakan meliputi 5 (lima) materi sikap dari tiap-tiap perilaku pengguna yang tercantum dalam *TAM*, yaitu antara lain persepsi tentang kemudahan penggunaan (*Perceived Ease Of Use*),

kemanfaatan (*Perceived Usefulness*), persepsi terhadap penggunaan (*Attitude Toward Using*), perilaku untuk tetap menggunakan (*Behavioral Intention To Use*), dan kondisi nyata penggunaan sistem (*Actual System Usage*).

Evaluasi terhadap pengguna model *data warehouse* ini dilakukan pada populasi pengguna yaitu total 60 orang pihak manajemen eksekutif dan pihak manajemen pelaksana. Metode ini merupakan model penelitian yang digunakan untuk memprediksi adopsi dari penggunaan teknologi informasi.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pendahuluan**

Pembahasan pada bab ini meliputi pembahasan mengenai hasil analisa kuesioner tentang analisis sistem informasi akademik yang sedang berjalan, analisis kebutuhan pengguna akan fitur yang terdapat pada *data warehouse* dan analisis penerimaan pengguna terhadap model *data warehouse* yang dihasilkan. Selain itu, termasuk pula pembahasan desain aplikasi dan *database* sebagai produk hasil penelitian.

#### **4.2 Gambaran Umum Objek Penelitian**

Penelitian dilakukan pada 6 STMIK yang ada di Medan, yaitu : STMIK Mikroskil, STMIK IBBI, STMIK Budi Dharma, STMIK Triguna Dharma, STMIK Logika, dan STMIK Neumann.

#### **4.3 Gambaran Responden**

Responden berjumlah 10 orang dari masing – masing STMIK, total berjumlah 60 orang yang merupakan pihak eksekutif dan staf administratif sebagai pengambil keputusan dan pengguna sistem informasi akademik. Responden menjawab 7 pertanyaan wawancara, 12 pertanyaan kuesioner mengenai sistem informasi akademik yang sedang berjalan, 24 pertanyaan kuesioner berkaitan dengan fitur yang dibutuhkan ada pada *data warehouse*, dan 20 pertanyaan kuesioner penerimaan model *data warehouse* yang sudah dihasilkan.

Berdasarkan data yang diperoleh, profil responden menurut jenis kelamin, umur, pendidikan, jabatan dan lama kerja dapat dilihat dalam Tabel 4.1 berikut ini :

**Tabel 4.1. Demografi Responden**

<b>Pertanyaan Kuesioner</b>	<b>Keterangan</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Jenis Kelamin	Laki-Laki	45	75.0
	Perempuan	15	25.0
Umur	<30	7	11.7
	30-40	45	75.0
	>40	8	13.3

Pendidikan	S1	20	33.3
	S2	36	60.0
	S3	4	6.7
Jabatan	Kajur	16	26.7
	Sekjur	16	26.7
	Kabag	13	21.7
	Kasubag	15	25.0
Lama Bekerja	<5	26	43.3
	5-10	29	48.3
	>10	5	8.3

Dari tabel 4.1. terlihat bahwa responden berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dari pada responden berjenis kelamin perempuan. Selain itu, dari segi usia paling banyak responden berusia antara 30 sampai dengan 40 tahun, yakni 45 responden atau sekitar 75% responden. Rentang umur responden yakni 23 tahun sampai dengan 45 tahun. Untuk jenjang pendidikan responden, paling banyak berada pada jenjang pendidikan S2. Dari tabel 4.1. terlihat bahwa 16 responden atau sekitar 26,7% merupakan Ketua Jurusan pada STMIK, 16 responden merupakan Sekertaris Jurusan, 13 reponden atau sekitar 21,7% responden merupakan Kepala Bagian dan 15 responden atau sekitar 25% merupakan Kepala Sub Bagian. Bagian yang dilibatkan yaitu Bagian Biro Administrasi Akademik(BAA) dan Bagian Kemahasiswaan. Rentang lama bekerja reponden yaitu mulai dari 1 sampai dengan 12 tahun dan kebanyakan responden sudah bekerja antara 5 tahun sampai dengan 10 tahun.

#### 4.4 Proses Analisis Data

##### 4.4.1 Analisis Data Kuesioner

Proses analisis data ini menggunakan analisis deskriptif. Ada 3 (tiga) kelompok data yang diperoleh selama proses penelitian ini berlangsung. Pertama diperoleh dari hasil kuesioner sistem berjalan yang bertujuan untuk mendapatkan masalah dan keadaan dari sistem berjalan. kuesioner disebar sebelum penulis membuat model. Yang kedua kuesioner *data warehouse* yang tujuannya untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan pengguna akan *data warehouse* serta fitur dan fungsi apa saja yang dibutuhkan pengguna ada pada *data*

*warehouse* yang akan dibangun. Data ketiga diperoleh dari hasil wawancara dan studi literature. Data ketiga dan keempat diperoleh dari kuesioner yang disebarakan kepada pengguna sistem informasi akademik, dimana data ini disebarakan setelah penulis membuat aplikasi, dengan tujuan untuk mengetahui respon pengguna terhadap *data warehouse*.

Berdasarkan kuesioner yang telah disebarakan yang bertujuan untuk mendapatkan data mengenai gambaran *data warehouse* yang diharapkan dapat diterapkan di lingkungan STMIK di kota Medan oleh pihak manajerial. Sebanyak 60 kuesioner telah disebarakan kepada bagian – bagian yang terkait dengan data akademik di STMIK. Berikut hasil pengolahan data menggunakan program *SPSS versi 19.0 for windows*.

#### 4.4.1.1 Analisis Kuesioner Sistem Berjalan

Untuk mengetahui keadaan dari sistem yang sedang berjalan pada STMIK yang ada di kota Medan, maka disebarakan kuesioner yang terdiri dari 12 pertanyaan. 12 pertanyaan ini kemudian dikelompokkan menjadi 4 kelompok pertanyaan sebagai berikut.

**Tabel 4.2. Proses Pengolahan Data**

Pertanyaan	Keterangan	n	%
1. Sistem mengolah data dengan cepat dan tepat	Setuju	40	66,7
	Tidak Setuju	20	33,3
2. Proses menampilkan laporan pada sistem tidak mengganggu proses transaksi	Setuju	22	36.7
	Tidak Setuju	38	63.3
3. Sistem selalu melakukan validasi terhadap data yang dimasukkan	Setuju	29	48.3
	Tidak Setuju	31	51.7

Dari tabel 4.2. dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem informasi akademik yang saat ini digunakan pada STMIK di Kota Medan sebagian besar sudah dapat mengolah data dengan cepat dan tepat, namun terkadang proses pengambilan keputusan ataupun penyajian laporan masih mengganggu aktivitas operasional pada STMIK hal ini terlihat dari pertanyaan no.2, 63,3% responden menjawab tidak setuju. Untuk validasi terhadap data yang dimasukkan ke dalam

sistem, sebagian responden menjawab tidak setuju, artinya pada sistem informasi akademik yang sedang berjalan saat ini data yang dimasukkan tidak pasti benar, karena tidak adanya validasi data.

**Tabel 4.3. Pengambilan Keputusan**

<b>Pertanyaan</b>	<b>Keterangan</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
4. Sistem dapat membuat laporan peramalan	Setuju	7	11.7
	Tidak Setuju	53	88.3
5. Sistem sering digunakan untuk proses pengambilan keputusan	Setuju	53	88.3
	Tidak Setuju	7	11.7
6. Sistem mampu membuat laporan analisis harian dan membuat keputusan cepat	Setuju	23	38.3
	Tidak Setuju	37	61.7

Dari tabel 4.3. dapat disimpulkan bahwa sistem informasi akademik yang digunakan saat ini belum mampu membuat laporan peramalan (*forecasting*) seperti jumlah mahasiswa baru yang akan masuk pada tahun ajaran mendatang. Sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang dapat menampilkan laporan statistik agar pengguna dapat melakukan peramalan. Sistem informasi akademik sering digunakan oleh pihak manajerial sebagai dasar pengambilan keputusan selain sebagai alat bantu kegiatan operasional. Namun, sebagian besar responden yakni 61,7% responden beranggapan bahwa sistem belum mampu membuat laporan analisis harian dan membuat keputusan cepat untuk meningkatkan kinerja.

**Tabel 4.4. Tampilan Laporan**

<b>Pertanyaan</b>	<b>Keterangan</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
7. Sistem mampu membuat laporan multi-dimensional	Setuju	19	31.7
	Tidak Setuju	41	68.3
8. Sistem mampu menampilkan laporan ringkas dalam bentuk tabel dan grafik	Setuju	24	40.0
	Tidak Setuju	36	60.0

9. Sistem mampu menampilkan laporan dengan periode yang besar	Setuju	24	40.0
	Tidak Setuju	36	60.0

Dari tabel 4.4. dapat disimpulkan bahwa sistem informasi akademik tidak mampu menghasilkan laporan multi-dimensional seperti laporan jumlah lulusan per jurusan per tahun. Hal ini terlihat dari pertanyaan no.7 yakni 68,3% responden menjawab tidak setuju. Selain itu, sistem juga tidak bisa menampilkan laporan ringkas dalam bentuk tabel dan grafik serta menampilkan laporan dengan periode yang besar seperti laporan jumlah mahasiswa 5 tahun terakhir.

**Tabel 4.5. Keamanan Sistem**

Pertanyaan	Keterangan	n	%
10. Sistem menggunakan username dan password setiap kali diakses	Setuju	35	58.3
	Tidak Setuju	25	41.7
11. Keamanan informasi pada sistem sangat terjamin	Setuju	28	46.7
	Tidak Setuju	32	53.3
12. Terdapat pembagian otorisasi pengguna	Setuju	17	28.3
	Tidak Setuju	43	71.7

Dari tabel 4.5. dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden masih ragu akan keamanan informasi yang terdapat pada sistem, karena sistem yang digunakan untuk pengambilan keputusan juga digunakan untuk operasional di STMIK dikhawatirkan bahwa informasi – informasi penting yang harusnya dilindungi justru dapat diakses oleh pihak – pihak yang tidak berkepentingan.

Dari hasil analisis kuesioner di atas maka dapat disimpulkan bahwa responden yang dalam hal ini merupakan pihak-pihak manajerial yang terlibat langsung dalam proses pengambilan keputusan masih merasakan banyak kekurangan dari sistem informasi akademik yang selama ini mereka gunakan, dan pihak-pihak manajerial ini membutuhkan suatu sistem yang dapat memisahkan antara proses pengambilan keputusan dengan kegiatan operasional sehingga proses pengambilan keputusan tidak mengganggu proses transaksi serta dapat menjamin keamanan dan

akurasi informasi yang mereka gunakan dalam pengambilan keputusan.

#### 4.4.1.2 Analisis Kuesioner Fitur dan Tampilan *Data warehouse*

Untuk mendapatkan kebutuhan pengguna akan fitur – fitur yang harus ada di *data warehouse*, maka penulis menyebarkan kuesioner fitur dan tampilan *data warehouse* yang terdiri dari 24 pertanyaan. Hasil analisa kuesioner fitur dan tampilan *data warehouse* adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.6. Otorisasi dan Performa Sistem**

Pertanyaan	Keterangan	n	%
1. Sistem harus didasarkan pada jendela otentikasi(single sign-on)	Setuju Tidak Setuju	58 2	96.7 3.3
2. Adanya pesan penanganan kesalahan jika terjadi kesalahan penginputan data	Setuju Tidak Setuju	60 0	100,0 0
3. Tingkat Pengguna diperlukan untuk melindungi integritas data dan membatasi akses pengguna ke data.	Setuju Tidak Setuju	58 2	96.7 3.3
4. Sistem harus mudah untuk pulih setelah sistem down time	Setuju Tidak Setuju	60 0	100,0 0
5. Sistem harus dapat menjaga informasi up-to-date.	Setuju Tidak Setuju	60 0	100,0 0

Dari tabel 4.6. dapat disimpulkan bahwa sistem harus didasarkan pada jendela otentikasi sehingga pengguna tidak perlu *log on* ke aplikasi berkali-kali (*Single sign-on*) serta perlu adanya pembagian tingkat pengguna untuk melindungi integritas data dan membatasi akses pengguna ke data. Seluruh responden juga setuju bahwa sistem *data warehouse* yang akan dibangun harus ada pesan



penanganan kesalahan jika terjadi kesalahan penginputan data, mudah pulih setelah sistem *down time*, dan menjaga informasi *up-to-date* setiap saat.

**Tabel 4.7. Kemampuan Analisis**

<b>Pertanyaan</b>	<b>Keterangan</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
6. Pengguna harus mampu menganalisis tren nilai studi, absensi, dan jumlah mahasiswa	Setuju	58	96.7
	Tidak Setuju	2	3.3
7. Pengguna harus mampu menganalisis tren absensi, IKAD, dan penilaian dosen	Setuju	58	96.7
	Tidak Setuju	2	3.3
8. Pengguna harus mampu menganalisis tren nilai dan jumlah kelulusan setiap mata kuliah.	Setuju	56	93.3
	Tidak Setuju	4	6.7
9. Pengguna harus mampu menganalisis tren nilai dan jumlah perminatan setiap kelas	Setuju	56	93.3
	Tidak Setuju	4	6.7

Pada tabel 4.7. terlihat bahwa pengambil keputusan pada STMIK harus mampu menganalisis informasi yang terkait dengan mahasiswa, dosen, mata kuliah dan kelas.

**Tabel 4.8. Fitur dan Tampilan**

<b>Pertanyaan</b>	<b>Keterangan</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
10. Adanya fitur extract, transform dan load data untuk user mengeksekusi data dari <i>database</i> operasional	Setuju	57	95.0
	Tidak Setuju	3	5.0
11. Adanya fitur cleansing data sehingga data yang dimunculkan pada	Setuju	60	100,0
	Tidak Setuju	0	0

laporan hanyalah data yang valid			
12. Adanya fitur untuk mengekspor laporan ke file lain.	Setuju Tidak Setuju	59 1	98.3 1.7
13. Laporan harus bisa difilter berdasarkan angkatan	Setuju Tidak Setuju	59 1	98.3 1.7
14. Laporan harus bisa difilter berdasarkan semester	Setuju Tidak Setuju	59 1	98.3 1.7
15. Adanya fitur untuk mencetak laporan sebagai dokumentasi	Setuju Tidak Setuju	58 2	96.7 3.3
16. Pengguna harus dapat mengakses data dengan lebih mudah dan cepat	Setuju Tidak Setuju	60 0	100,0 0
17. Sistem dapat menyesuaikan diri dengan proses bisnis baru	Setuju Tidak Setuju	60 0	100,0 0
18. Mampu menangani peningkatan kompleksitas dan jumlah permintaan	Setuju Tidak Setuju	60 0	100,0 0
19. Adanya dua bentuk output yang tersedia yakni dalam bentuk tabel dan grafik	Setuju Tidak Setuju	58 2	96.7 3.3
20. Adanya menu navigasi yang memudahkan user memilih jenis laporan	Setuju Tidak Setuju	57 3	95.0 5.0
21. Tampilan sistem data warehouse konsisten	Setuju Tidak Setuju	60 0	100,0 0
22. Adanya menu navigasi untuk mempermudah /mempercepat dalam	Setuju Tidak Setuju	57 3	95.0 5.0

mengakses laporan yang tersedia			
23. Tampilan tabel dan grafik laporan dalam sistem data warehouse mudah untuk dibaca dan dipahami	Setuju Tidak Setuju	60 0	100,0 0
24. Adanya pengelompokan laporan sesuai dengan kategorinya	Setuju Tidak Setuju	59 1	98.3 1.7

Pada tabel 4.8. dapat disimpulkan bahwa dibutuhkan sebuah model *data warehouse* yang didalamnya terdapat fitur-fitur sebagai berikut :

- *Single sign-on*
- Pesan kesalahan
- *Extract, Transform, Loading (ETL)*
- *Cleansing Data*
- Ekspor laporan ke Ms. Excel dan PDF
- Cetak laporan
- *Filter* laporan
- Menu navigasi
- *Output* tabel dan grafik

#### 4.4.2 Analisis Wawancara

Dari pertanyaan wawancara yang telah disusun sebelumnya ada 3 kelompok hal yang ditanyakan dalam pertanyaan wawancara ini, yaitu :

##### 1. Sumber Data

Dari wawancara yang dilakukan dengan pihak manajerial pada 6 STMIK yang ada di Medan, semua STMIK tersebut menggunakan Sistem Informasi Akademik sebagai sumber data yang memberikan informasi terkait data dosen, data mahasiswa, data mata kuliah dan kelas.

##### 2. Jenis Laporan

Laporan yang dibutuhkan oleh pihak manajerial untuk mendukung manajemen pendidikan pada STMIK adalah laporan-laporan

yang dapat membantu responden dalam pengambilan keputusan. Laporan yang dibutuhkan seringkali merupakan laporan multi dimensional seperti jumlah lulusan per jurusan per tahun, serta laporan yang dapat menganalisis kemungkinan di masa yang akan datang seperti jumlah mahasiswa tahun depan.

### 3. Waktu penyelesaian laporan

Dalam menyusun laporan pihak STMIK seringkali membutuhkan waktu yang cukup lama, karena output yang didapatkan dari sistem informasi akademik harus diolah sendiri oleh pengguna secara manual hingga bisa menghasilkan laporan yang bisa membantu pengguna dalam pengambilan keputusan. Dan penyusunan laporan ini harus menunggu saat server dalam keadaan *idle* agar tidak mengganggu aktivitas operasional pada STMIK.

Dari data-data yang telah dianalisis diatas, maka sistem dikembangkan dengan terlebih dahulu menggambarkan keterkaitan antara pengguna dengan sistem.

#### 4.4.3 Analisis Kebutuhan Pengguna

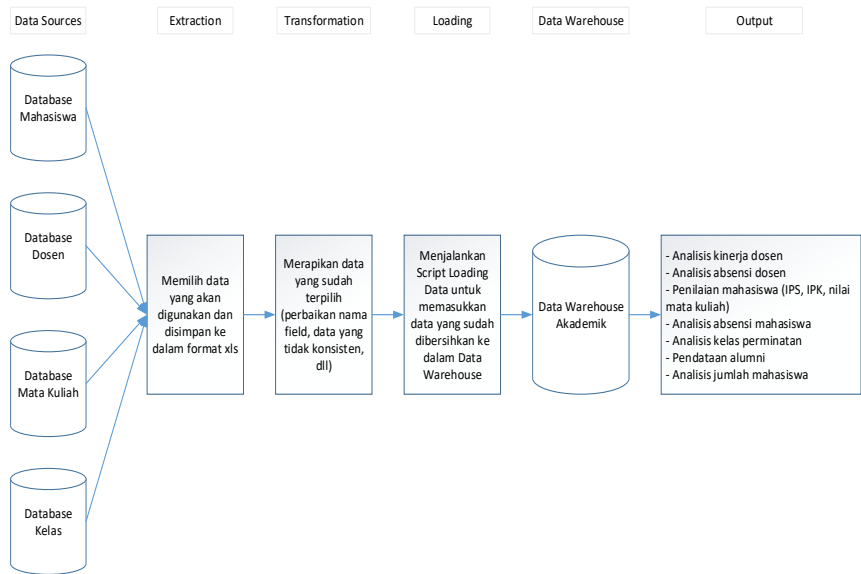
Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan, dilakukan analisa kebutuhan (*requirement definition*) yaitu:

1. Dibutuhkan sebuah model *data warehouse* yang mampu digunakan oleh pihak manajerial maupun digunakan untuk pemanfaatan non transaksional lainnya.
2. Dibutuhkan sebuah metode distribusi yang bersifat independen, memisahkan antara *database* operasional dengan aktivitas pengambilan keputusan.
3. Dibutuhkan sumber data yang mampu menampilkan laporan dan analisa berikut:
  - a. Analisis kinerja dosen
  - b. Analisis absensi dosen
  - c. Penilaian mahasiswa ( IPS , IPK, Nilai Matakuliah )
  - d. Analisis absensi mahasiswa
  - e. Analisis kelas peminatan
  - f. Pendataan alumni
  - g. Analisis jumlah mahasiswa
4. Dibutuhkan sebuah model *data warehouse* yang didalamnya terdapat fitur-fitur sebagai berikut :

- a. *Single sign-on*
- b. Pesan kesalahan
- c. *Extract, Transform, Loading (ETL)*
- d. *Cleansing Data*
- e. Ekspor laporan ke Ms. Excel dan PDF
- f. Cetak laporan
- g. *Filter* laporan
- h. Menu navigasi
- i. Output tabel dan grafik

## 4.5 Perancangan *Data warehouse*

### 4.5.1 Arsitektur *Data warehouse*



**Gambar 4.1. Rancangan Arsitektur *Data warehouse* pada STMIK**

Arsitektur *data warehouse* pada STMIK dimulai dengan mengumpulkan data yang berkaitan dengan akademik yang bersumber dari berbagai *database* seperti *database* mahasiswa, Dosen, Mata Kuliah, dan Kelas.

Setelah data dari berbagai *database* dikumpulkan, terhadap data tersebut dilakukan ekstraksi sesuai dengan kebutuhan *data warehouse* yang akan dibangun. Seperti dari *database* mahasiswa, data yang dibutuhkan adalah data mahasiswa dari tahun 2009 – 2013, data absensi mahasiswa, data nilai mahasiswa dan perminatan mahasiswa.

Dari data yang sudah diekstraksi dilakukan proses transformasi data. Pada proses transformasi dilakukan proses seperti merapikan

data yang tidak konsisten seperti pemberian ID, memperbaiki penamaan pada field, dan lain-lain.

Proses selanjutnya adalah data loading ke dalam gudang data yang sudah dibangun dengan menggunakan *script* yang ada di *SQL*. Sehingga terbentuklah sebuah *data warehouse* yang siap digunakan untuk menghasilkan informasi.

Dengan teknologi *OLAP* (*OnLine Analytical Processing*), dihasilkan beberapa *view* yang disesuaikan dengan kebutuhan *user* yaitu analisis kinerja dosen, analisis absensi dosen, penilaian mahasiswa, analisis absensi mahasiswa, analisis kelas perminatan, pendataan alumni, dan analisis jumlah mahasiswa.

#### **4.5.2 Nine Step Methodology**

Berdasarkan kutipan dari Connolly dan Begg (2005, p1187-1193), metodologi yang dikemukakan oleh Kimball dalam membangun *data warehouse* ada 9 tahapan, yang dikenal dengan *Nine-step Methodology*.

##### **4.5.2.1 Pemilihan Proses**

Berdasarkan analisis kuesioner dan wawancara yang telah dilakukan sebelumnya, maka ditetapkan proses bisnis yang terlibat sebagai berikut :

- Analisis kinerja dosen
- Analisis absensi dosen
- Penilaian mahasiswa ( IPS , IPK, Nilai Matakuliah )
- Analisis absensi mahasiswa
- Analisis kelas peminatan
- Pendataan alumni
- Analisis jumlah mahasiswa

##### **4.5.2.2 Pemilihan Sumber**

Berdasarkan proses bisnis yang telah ada, dapat ditentukan sumber yang akan menggambarkan tabel fakta adalah sebagai berikut:

- Rata-rata Nilai IKAD berdasarkan matakuliah, dosen, dan waktu tertentu
- Jumlah Absen dosen berdasarkan matakuliah, dosen, dan waktu tertentu

- Rata-rata Indeks Prestasi mahasiswa baik indeks prestasi semester maupun kumulatif berdasarkan semester, angkatan, jenis kelamin, dan waktu tertentu
- Rata-rata nilai matakuliah serta jumlah lulusan matakuliah yang dapat dilihat berdasarkan kelas, angkatan dan matakuliah
- Jumlah Absen Mahasiswa berdasarkan matakuliah, kelamin, kelas, angkatan, semester, dan waktu tertentu
- Jumlah Peminatan yang dipilih mahasiswa berdasarkan peminatan dan angkatan
- Jumlah lulusan serta jumlah lulusan yang telah bekerja berdasarkan kelamin, angkatan wisuda, dan waktu tertentu
- Jumlah mahasiswa berdasarkan kelas, kelamin, angkatan, dan matakuliah

#### 4.5.2.3 Mengidentifikasi Dimensi

Adapun tabel Dimensi yang digunakan dalam *data warehouse* ini adalah seperti terlihat pada tabel 4.9.

**Tabel 4.9. Tabel Dimensi**

<b>Nama Dimensi</b>	<b>Deskripsi</b>
DimAngkatan	Berisi informasi tentang angkatan Mahasiswa
DimAngkatanWisuda	Berisi informasi tentang angkatan Wisuda
DimDosen	Berisi informasi tentang dosen
DimKelas	Berisi informasi tentang kelas yang dibuka untuk Mahasiswa
DimKelamin	Berisi informasi tentang jenis kelamin mahasiswa yang terdaftar
DimMatakuliah	Berisi informasi tentang mata kuliah yang tersedia bagi Mahasiswa
DimPeminatan	Berisi informasi tentang peminatan yang tersedia
DimSemester	Berisi informasi tentang jenjang Semester yang ditempuh Mahasiswa
DimWaktu	Berisi informasi tentang skala waktu, yaitu Tahun dan Periode

#### 4.5.2.4 Pemilihan Fakta



Setelah ditentukannya dimensi, langkah selanjutnya adalah menentukan fakta. Fakta-fakta nya dapat kita lihat pada tabel 4.10.

**Tabel 4.10. Tabel Fakta**

<b>Proses Bisnis</b>	<b>Measure</b>	<b>Tabel Fakta</b>
Analisis Kinerja Dosen	Nilai IKAD Mata Kuliah, Nilai IKAD Akhir	FaktaIKAD
Analisis Absensi Dosen	Jumlah Absensi	FaktaAbsensiDosen
Penilaian Mahasiswa (IPS, IPK, Nilai Mata Kuliah )	Rata-rata IPS, Rata-rata IPK Rata-rata Nilai Mata Kuliah, Jumlah Lulus Mata Kuliah	FaktaIPS FaktaIPK FaktaNilaiMatkul
Analisis Absensi Mahasiswa	Jumlah Absensi	FaktaAbsensiMhs
Analisis Kelas Peminatan	Jumlah Mahasiswa Peminatan	FaktaMhsMinat
Pendataan Alumni	Jumlah Lulusan, Jumlah Lulusan Bekerja	FaktaJlhLulusan
Analisis Jumlah Mahasiswa	Jumlah Mahasiswa	FaktaJlhMhs

#### 4.5.2.5 Menyimpan pre-kalkulasi di tabel fakta

Analisis terhadap fakta-fakta yang ada tidak didapati kondisi pre-kalkulasi.

#### 4.5.2.6 Melengkapi tabel dimensi

Tabel dimensi tersebut dilengkapi dengan atribut sebagai berikut :

- DimAngkatan berisi informasi tentang angkatan mahasiswa. Yang di dalamnya terdapat *field* : IDAngkatan, Angkatan

- DimAngkatanWisuda berisi informasi tentang angkatan wisuda mahasiswa. Di dalamnya terdapat *field* : IDAngkatanWisuda, AngkatanWisuda
- DimDosen berisi informasi tentang dosen yang mengajar. Di dalamnya berisi *field*: IDDosen, KdDosen, NamaDsn
- DimKelas berisi informasi tentang kelas yang dibuka untuk mahasiswa. Yang di dalamnya terdapat *field* : IDKelas, KdKelas
- DimKelamin berisi kelamin dari mahasiswa. Di dalamnya terdapat *field*: IDKelamin, JenisKelamin
- DimMatakuliah berisi informasi tentang matakuliah yang tersedia bagi mahasiswa. Yang didalamnya terdapat *field*: IDMatakuliah, KdMatakuliah, NamaMatakuliah
- DimPeminatan berisi informasi tentang peminatan yang tersedia
- DimSemester berisi informasi tentang jenjang semester yang ditempuh mahasiswa. Di dalamnya terdapat *field* : IDSemester, Semester
- DimWaktu berisi Informasi tentang skala waktu, yaitu tahun dan periode ( ganjil atau genap ). Di dalamnya terdapat *field* : IDWaktu, Tahun, Periode

#### **4.5.2.7 Pemilihan Durasi Database**

Durasi mengukur waktu dari pembatasan data yang diambil dan dipindahkan ke tabel fakta. Pada penelitian ini, durasi yang akan diambil adalah sebanyak 5 tahun yakni dari tahun 2009 sampai dengan 2013.

#### **4.5.2.8 Menelisuri Perubahan Dimensi yang Perlahan**

Dari analisa penulis terhadap dimensi-dimensi yang telah ada, dan juga berdasarkan hasil analisa *record* yang ada selama beberapa tahun ini, maka disimpulkan tidak ada data yang berubah baik sekarang ataupun nantinya.

#### **4.5.2.9 Menentukan Prioritas dan Mode Query**

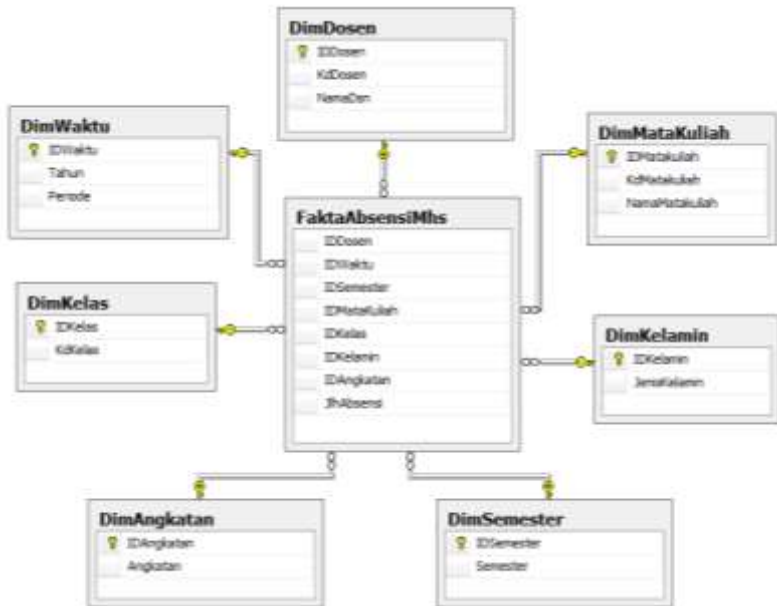
Langkah terakhir adalah langkah yang berhubungan dengan fisik terutama dengan pengurutan data dan juga pencarian data melalui *indexing*. Pada *data warehouse* ini telah di urutkan berdasarkan *primary key* dari setiap tabel, dan juga secara otomatis terindeks berdasarkan *primary key* tersebut.

### 4.5.3 Skema Bintang

Dari masing-masing tabel fakta, dibentuk skema bintang. Skema bintang berguna untuk menggambarkan relasi antara tabel dimensi dan tabel fakta.

#### 1. Skema Bintang Absensi Mahasiswa

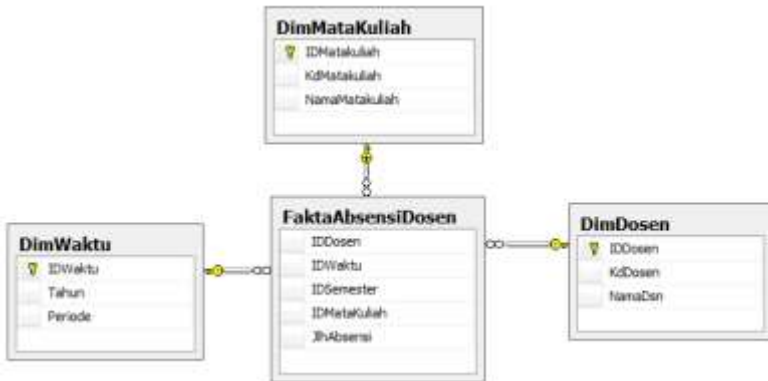
Skema bintang ini menunjukkan bahwa jumlah absensi mahasiswa (JlhAbsensi) dapat dilihat berdasarkan banyak dimensi yaitu, Waktu, Mata Kuliah, Kelamin, Dosen, Kelas, Semester dan Angkatan.



Gambar 4.2. Skema Bintang Absensi Mahasiswa

#### 2. Skema Bintang Absensi Dosen

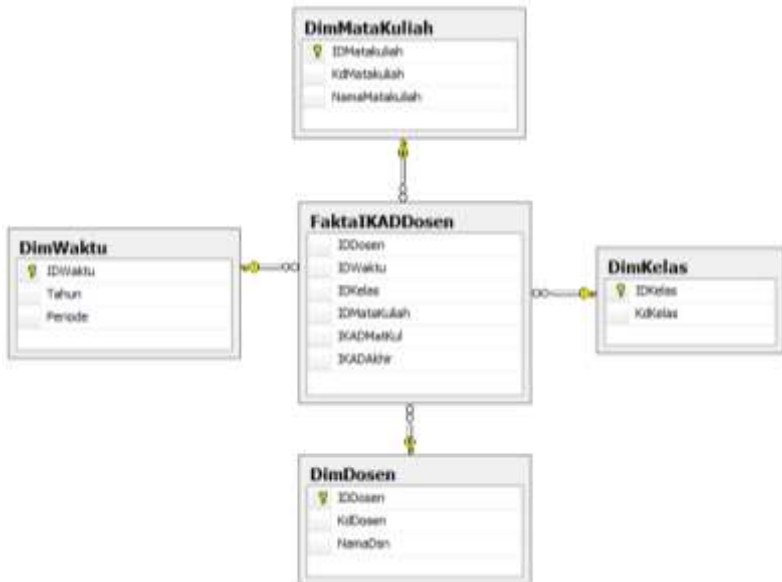
Skema bintang ini menunjukkan relasi antara tabel-tabel dimensi dengan fakta Absensi Dosen. Dimensi yang digunakan adalah Waktu, Dosen, Mata Kuliah.



**Gambar 4.3. Skema Bintang Absensi Dosen**

### 3. Skema Bintang IKAD Dosen

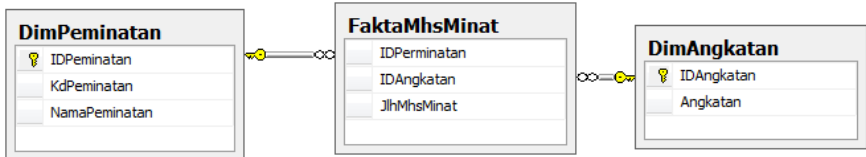
Skema Bintang ini menunjukkan relasi antara fakta IKAD Dosen dengan dimensi – dimensinya, antara lain: Kelas, Waktu, Dosen, dan Mata Kuliah.



**Gambar 4.4. Skema Bintang IKAD Dosen**

#### 4. Skema Bintang Perminatan Mahasiswa

Skema Bintang ini menunjukkan relasi antara fakta Peminatan Mahasiswa yang berisi Jumlah Mahasiswa pemilih peminatan tertentu dengan dimensi Peminatan dan Angkatan.



Gambar 4.5. Skema Bintang Perminatan Mahasiswa

#### 5. Skema Bintang Nilai Berdasarkan Mata Kuliah

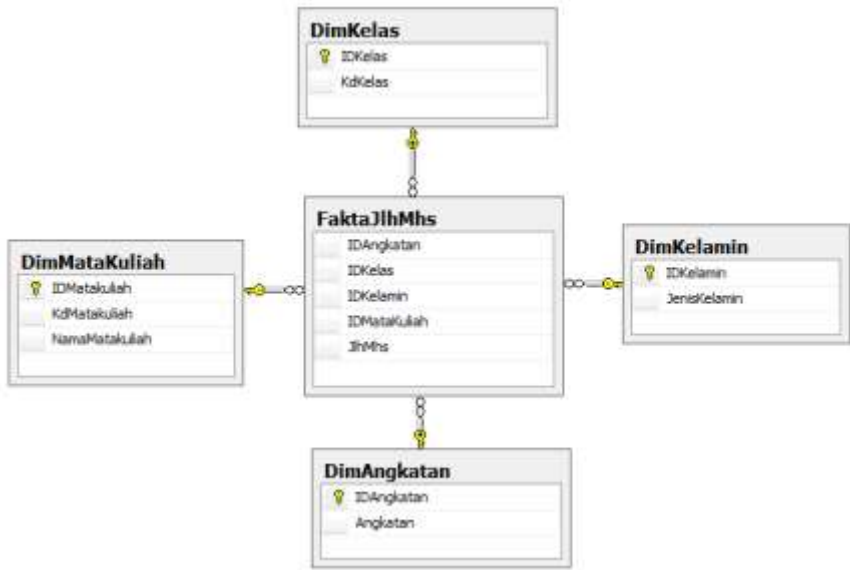
Skema ini menunjukkan relasi antara tabel dimensi yang berisikan informasi tentang Kelas, Mata kuliah dan Angkatan dengan tabel fakta yang berisi rata-rata nilai dan jumlah mahasiswa yang lulus dalam mata kuliah tersebut.



Gambar 4.6. Skema Bintang Nilai Berdasarkan Mata Kuliah

## 6. Skema Bintang Jumlah Mahasiswa

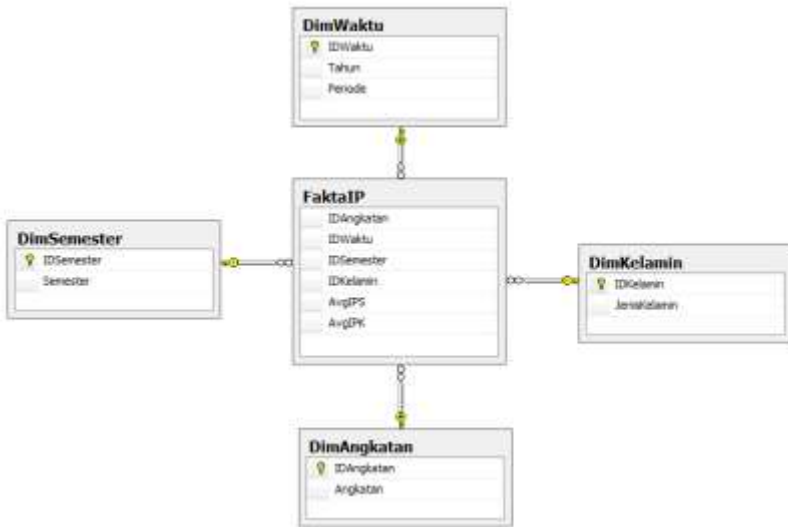
Skema bintang ini menunjukkan relasi antara Fakta Jumlah Mahasiswa dengan Dimensi Angkatan, Kelas, Kelamin.



Gambar 4.7. Skema Bintang Jumlah Mahasiswa

## 7. Skema Bintang Indeks Prestasi Semester

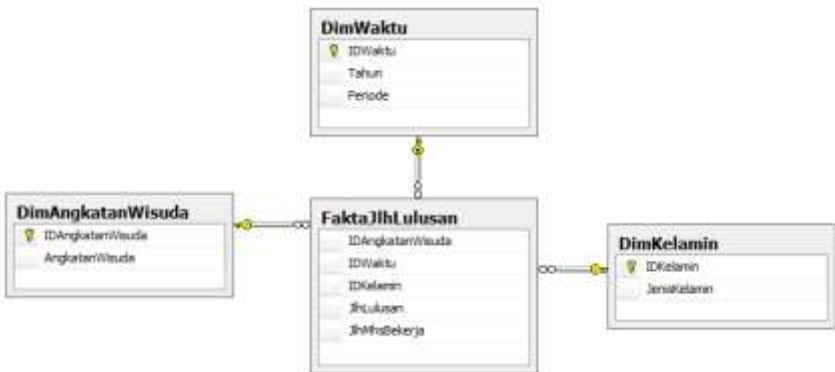
Skema Bintang ini menunjukkan relasi antara Fakta Indeks Prestasi baik Semester maupun Kumulatif dengan dimensi-dimensi yang terkait, antara lain: Semester, Mahasiswa, Waktu, Kelamin dan Angkatan.



**Gambar 4.8. Skema Bintang Indeks Prestasi Semester**

**8. Skema Bintang Mahasiswa yang Telah Lulus**

Skema ini menunjukkan relasi antara Fakta Jumlah Lulusan total serta yang telah bekerja dengan Dimensi Mahasiswa dan Angkatan Wisuda.



**Gambar 4.9. Skema Bintang Mahasiswa yang Telah Lulus**





**Tabel 4.11. Tabel Dimensi Kelamin Mahasiswa**

No.	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	Field	Jenis
1.	IDKelamin	int			
2.	JenisKelamin	Varchar(1)	Mhs	JK	Varchar(1)

Nama *File* : DWH.mdf  
 Media : DimAngkatan  
*Primary key* : IDAngkatan  
 Deskripsi : Tabel Dimensi Angkatan Mahasiswa

**Tabel 4.12. Tabel Dimensi Angkatan Mahasiswa**

No.	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDAngkatan	int			
2.	Angkatan	Varchar(4)	Mhs	Angkatan	Varchar(4)

Nama *File* : DWH.mdf  
 Media : DimAngkatanWisuda  
*Primary key* : IDAngkatanWisuda  
 Deskripsi : Tabel Dimensi Angkatan Wisuda Mahasiswa

**Tabel 4.13. Tabel Dimensi Angkatan Wisuda Mahasiswa**

No	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDAngkatanWisuda	int			
2.	AngkatanWisuda	Varchar(5)	Wisuda	Wisuda Ke	Varchar(5)

Nama *File* : DWH.mdf  
 Media : Dosen  
*Primary key* : IDDosen  
 Deskripsi : Tabel Dimensi Dosen

**Tabel 4.14. Tabel Dimensi Dosen**

No.	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDDosen	int			
2.	KdDosen	Varchar(5)	Dosen	KdDosen	Varchar(5)
3.	NamaDsn	Varchar(50)	Dosen	NamaDsn	Varchar(50)

Nama *File* : DWH.mdf  
 Media : DimKelas  
*Primary key* : IDKelas  
 Deskripsi : Tabel Dimensi Kelas

**Tabel 4.15. Tabel Dimensi Kelas**

No.	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDKelas	int			
2.	KdKelas	Varchar(5)	Jadwal	Kelas	Varchar(5)

Nama *File* : DWH.mdf  
 Media : DimMataKuliah  
*Primary key* : IDMatakuliah  
 Deskripsi : Tabel Dimensi Mata Kuliah

**Tabel 4.16. Tabel Dimensi Mata Kuliah**

No.	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDMatakuliah	Int			
2.	KdMatakuliah	Varchar(5)	Matkul	KdMatakuliah	Varchar(5)
3.	NamaMataKuliah	Varchar(100)	Matkul	NamaMataKuliah	Varchar(100)

Nama *File* : DWH.mdf  
 Media : DimPerminatan  
*Primary key* : IDPerminatan  
 Deskripsi : Tabel Dimensi Perminatan

**Tabel 4.17. Tabel Dimensi Perminatan**

No.	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDPerminatan	int			
2.	KdPerminatan	Varchar(2)	Perminatan	KdPmt	Varchar(2)
3.	NamaPerminatan	Varchar(40)	Perminatan	NamaPmt	Varchar(40)

Nama *File* : DWH.mdf  
 Media : DimSemester  
*Primary key* : IDSemester  
 Deskripsi : Tabel Dimensi Semester

**Tabel 4.18. Tabel Dimensi Semester**

No.	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDSemester	int			
2.	Semester	int	Mhs	Semester	int

Nama *File* : DWH.mdf  
 Media : DimWaktu  
*Primary key* : IDWaktu  
 Deskripsi : Tabel Dimensi Waktu

**Tabel 4.19. Tabel Dimensi Waktu**

No.	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDWaktu	int			
2.	Tahun	Varchar(4)	IP	Tahun	Varchar(4)
3.	Periode	Varchar(1)	IP	Periode	Varchar(1)

Nama *File* : DWH.mdf  
 Media : FaktaAbsensiMahasiswa  
*Primary key* : -  
 Deskripsi : Tabel Fakta Absensi Mahasiswa

**Tabel 4.20. Tabel Fakta Absensi Mahasiswa**

No	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDDosen	Int	DimDosen	IDDosen	Int
2.	IDWaktu	Int	DimWaktu	IDWaktu	Int
3.	IDSemester	Int	DimSemester	IDSemester	Int
4.	IDMatakuliah	Int	DimMatakuliah	IDMatakuliah	Int
5.	IDKelas	Int	DimKelas	IDKelas	Int
6.	IDKelamin	Int	DimKelamin	IDKelamin	Int
7.	IDAngkatan	Int	DimAngkatan	IDAngkatan	Int
8.	JlhAbsensi	Numeric(8,0)			

Nama *File* : DWH.mdf

Media : FaktaIKADDosen

*Primary key* : -

Deskripsi : Tabel Fakta IKAD Dosen

**Tabel 4.21. Tabel Fakta IKAD Dosen**

No	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDDosen	Int	DimDosen	IDDosen	Int
2.	IDWaktu	Int	DimWaktu	IDWaktu	Int
3.	IDKelas	Int	DimKelas	IDKelas	Int
4.	IDMatakuliah	Int	DimMatakuliah	IDMatakuliah	Int
5.	IKADMtu	Numeric(8,0)			
6.	IKADAkhir	Numeric(8,0)			

Nama *File* : DWH.mdf

Media : FaktaIP  
 Primary key : -  
 Deskripsi : Tabel Fakta IP Mahasiswa

**Tabel 4.22. Tabel Fakta IP Mahasiswa**

No	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDAngkatan	Int	DimAngkatan	IDAngkatan	Int
2.	IDWaktu	Int	DimWaktu	IDWaktu	Int
3.	IDSemester	Int	DimSemester	IDSemester	Int
4.	IDKelamin	Int	DimKelamin	IDKelamin	Int
5.	AvgIPS	Numeric(8,0)			
6.	AvgIPK	Numeric(8,0)			

Nama File : DWH.mdf  
 Media : FaktaJlhLulusan  
 Primary key : -  
 Deskripsi : Tabel Fakta Jumlah Lulusan

**Tabel 4.23. Tabel Fakta Jumlah Lulusan**

No.	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDAngkatan Wisuda	Int	DimAngkatan Wisuda	IDAngkatan Wisuda	Int
2.	IDWaktu	Int	DimWaktu	IDWaktu	Int
3.	IDKelamin	Int	DimKelamin	IDKelamin	Int
4.	JlhLulusan	Int			
5.	JlhMhsBekerja	int			

Nama File : DWH.mdf

Media : FaktaNilaiMatkul  
 Primary key : -  
 Deskripsi : Tabel Fakta Nilai Mata Kuliah

**Tabel 4.24. Tabel Fakta Nilai Mata Kuliah**

No.	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDMataKuliah	Int	DimMataKuliah	IDMataKuliah	Int
2.	IDAngkatan	Int	DimAngkatan	IDAngkatan	Int
3.	IDKelas	Int	DimKelas	IDKelas	Int
5.	JlhLulusanMatkul	Numeric(8,0)			
6.	AvgNilai	Numeric(8,0)			

Nama *File* : DWH.mdf  
 Media : FaktaJlhMhs  
 Primary key : -  
 Deskripsi : Tabel Fakta Jumlah Mahasiswa

**Tabel 4.25. Tabel Fakta Jumlah Mahasiswa**

No.	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDAngkatan	Int	DimAngkatan	IDAngkatan	Int
2.	IDKelas	Int	DimKelas	IDKelas	Int
3.	IDKelamin	Int	DimKelamin	IDKelamin	Int
4.	IDMataKuliah	Int	DimMatakuliah	IDMataKuliah	Int
5.	JlhMhs	int			

Nama *File* : DWH.mdf  
 Media : FaktaMhsMinat  
 Primary key : -  
 Deskripsi : Tabel Fakta Perminatan Mahasiswa

**Tabel 4.26. Tabel Fakta Perminatan Mahasiswa**

No	Nama <i>Field</i>	Jenis	Sumber		
			Tabel	<i>Field</i>	Jenis
1.	IDPerminatan	Int	DimPerminatan	IDPerminatan	Int
2.	IDAngkatan	Int	DimAngkatan	IDAngkatan	Int
3.	JlhMhsMinat	Int			

## 4.6 Perancangan Aplikasi

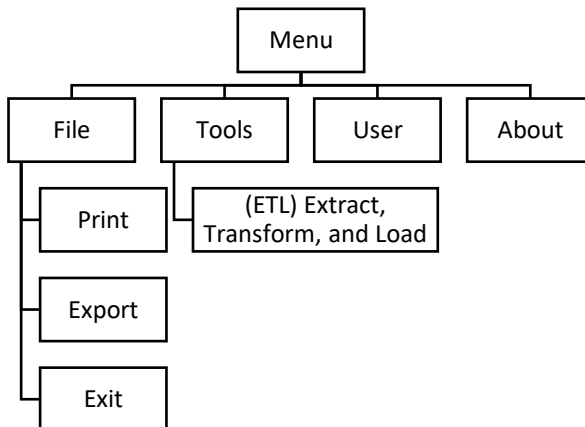
Berikut ini adalah perancangan aplikasi *data warehouse* pada STMIK di Medan.

### 4.6.1 Perancangan Menu

Terdapat dua jenis menu pada tampilan antarmuka *data warehouse*, yaitu menu *pull-down* dan menu navigasi.

#### 1. Menu *Pull-down*

Menu ini terletak di bagian atas antarmuka aplikasi. Adapun hirarki menu dapat dilihat pada gambar 4.11.



**Gambar 4.11. Rancangan menu *pull-down***

#### 2. Menu Navigasi

Menu ini terletak di bagian kiri antarmuka aplikasi. Pilihan menu dalam menu navigasi ini dikelompokkan menjadi beberapa

kategori. Adapun kategori menu di dalam menu navigasi dapat dilihat pada gambar 4.12.

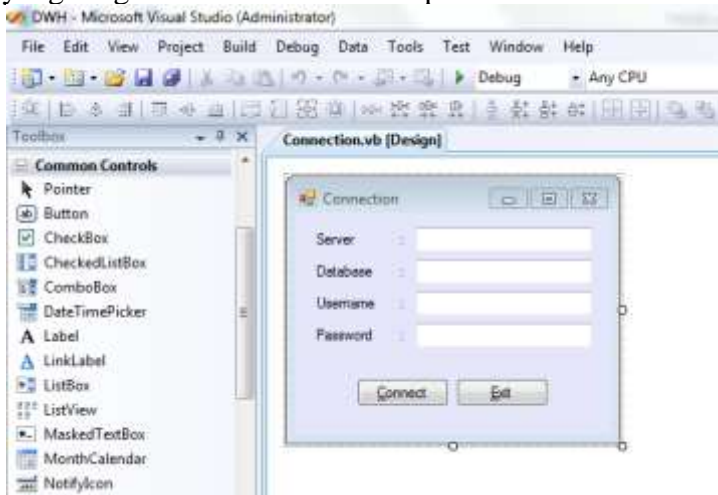
<b>Mahasiswa</b>
Absensi
Indeks Prestasi
Kelulusan
Perminatan
<b>Dosen</b>
Absensi
IKAD
<b>Mata Kuliah</b>
Nilai

**Gambar 4.12. Rancangan menu navigasi**

## 4.6.2 Perancangan Layar

### 1. Form Login

Pada saat aplikasi dijalankan, akan muncul form untuk melakukan koneksi ke *data warehouse* seperti pada gambar 4.13. Pada form ini pengguna diminta mengisi informasi mengenai lokasi server *data warehouse*, nama *database*, username dan password. Selain itu terdapat dua buah tombol, tombol “connect” yang berguna untuk melakukan proses koneksi dan tombol “exit” yang berguna untuk keluar dari aplikasi.



**Gambar 4.13. Rancangan Form Login**



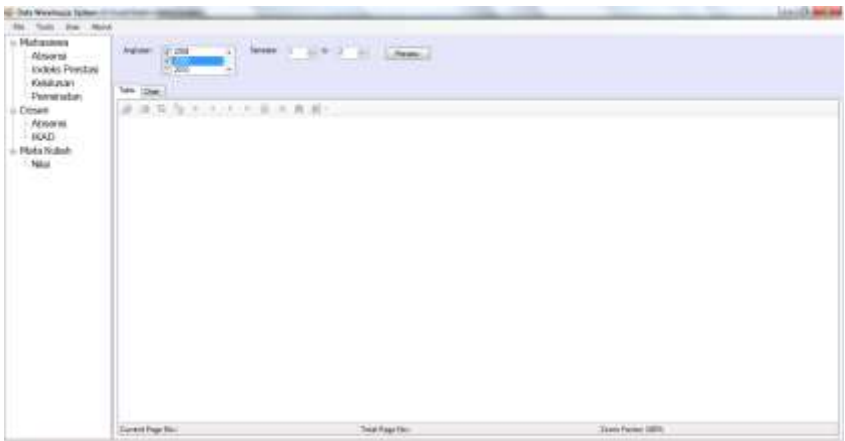
Saat terjadi kesalahan pada saat proses koneksi ke *server* akan ditampilkan pesan kesalahan dan keterangan jenis kesalahan yang terjadi seperti pada gambar 4.14. Setelah itu pengguna dapat mencoba melakukan koneksi lagi. Pengguna tidak akan bisa masuk ke menu utama jika data yang dimasukkan tidak sesuai.



**Gambar 4.14. Rancangan Pesan Kesalahan**

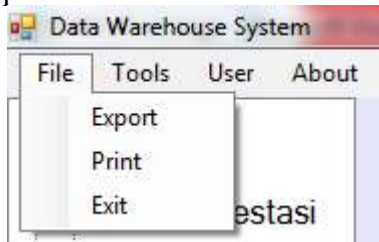
## 2. *Form* Utama

Setelah proses koneksi berhasil dilakukan, tampilan akan berpindah ke *form* utama. Pada form inilah terdapat menu *pull-down* dan menu navigasi yang dapat dipilih. Gambar 4.15. merupakan tampilan dari menu utama aplikasi *data warehouse*. Menu *pull-down* terdapat di bagian atas form, sedangkan menu navigasi terdapat di sebelah kiri form.



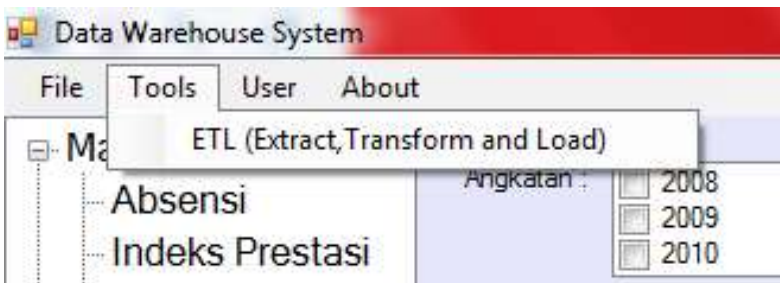
**Gambar 4.15. Rancangan Form Utama**

Pada menu *pull-down* terdapat menu *File*, *Tools*, *User*, dan *About*. Menu *File* berisi *Export*, *Print*, dan *Exit* seperti terlihat pada gambar 4.16. Dalam Menu ini fungsi “Export” untuk mengekspor data ke file lain yaitu Ms. Excel dan pdf. Sedangkan “Print” digunakan untuk mencetak laporan dan “Exit” untuk keluar dari aplikasi.



**Gambar 4.16. Tampilan menu pull-down – File**

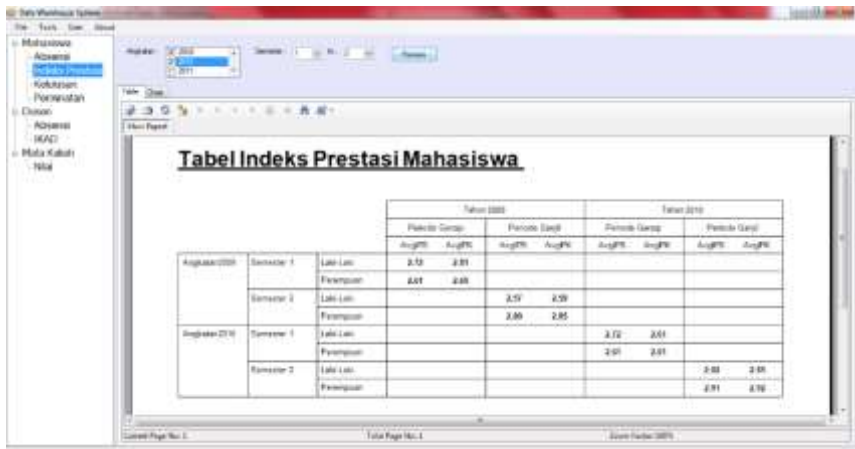
Menu *Tools* berisi *Extract, Transform and Load (ETL)*. *ETL* berfungsi untuk ekstraksi data dari sumber data operasional, *transformasi* (konversi, pembersihan, normalisasi, dll) dan proses *loading* ke *data warehouse*.



**Gambar 4.17. Tampilan menu pull-down – Tools**

### 3. *Output* Tabel

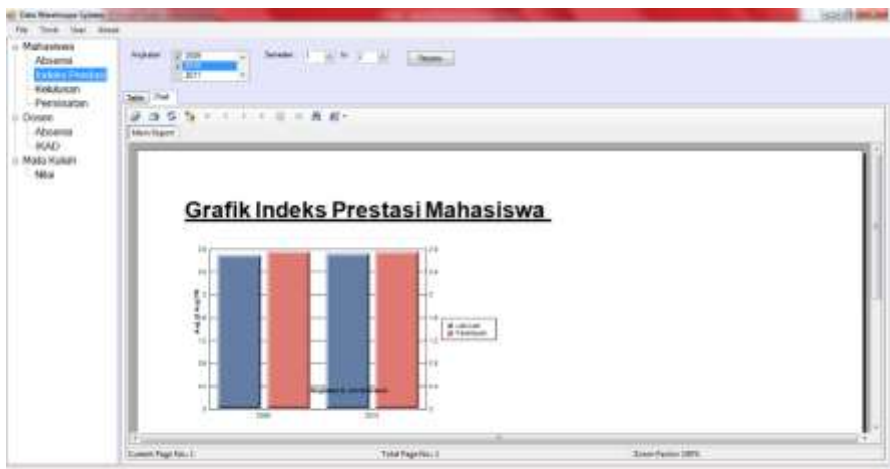
Setelah mengatur filter laporan yaitu angkatan dan semester data yang mau ditampilkan, terdapat tombol *preview* untuk menampilkan laporan. Gambar 4.18. merupakan tampilan laporan dalam bentuk tabel.



**Gambar 4.18. Tampilan Output – Tabel**

#### 4. Output Grafik

Selain output berupa tabel, sistem *data warehouse* juga dapat menampilkan laporan dalam bentuk grafik. Gambar 4.19. merupakan tampilan laporan dalam bentuk grafik.



**Gambar 4.19. Tampilan Output – Grafik**

#### 4.7 Evaluasi

Evaluasi model yang telah dibuat ini dilakukan dengan membagikan kuesioner yang disebarakan kepada 60 responden di 6 STMIK di kota Medan seperti yang telah dijabarkan diatas. Hal ini

bertujuan untuk mendapatkan gambaran mengenai respon pengguna terhadap aplikasi yang telah dibuat oleh penulis berdasarkan kuesioner yang telah disebarakan kepada responden. Materi yang ditanyakan dalam kuesioner ini diambil dari teori TAM dengan 5 komponen pokok. Setiap komponen dijabarkan kembali dalam beberapa pertanyaan sebagai berikut.

a. *Perceived Ease of Use*

**Tabel 4.27. Perceived Ease of Use**

<b>Pertanyaan</b>	<b>Setuju N(%)</b>	<b>Tidak Setuju N(%)</b>
<i>Perceived Ease of Use</i>		
1. Data Warehouse mudah dipelajari	57(95.0)	3(5.0)
2. Fasilitas/fitur yang ada pada Data Warehouse mudah untuk digunakan	59(98.3)	1(1.7)
3. Kemudahan penggunaan Data Warehouse memperlancar pekerjaan saya	57(95.0)	3(5.0)
4. Saya sangat mudah mendapatkan informasi melalui data warehouse	57(95.0)	3(5.0)
5. Data Warehouse membantu saya mengambil keputusan	58(96.7)	2(3.3)

Dari tabel 4.27. terlihat bahwa sebagian besar responden setuju bahwa model *data warehouse* yang telah dibuat mudah untuk dipelajari dan digunakan. Fitur-fitur yang disusun secara sederhana dapat memudahkan pengguna dalam mendapatkan informasi tentang Mahasiswa, Dosen, Mata Kuliah dan Kelas melalui *Data warehouse*. Hasil uji statistic dengan uji *Chi-Square* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam persepsi kemudahan penggunaan. Hal ini terlihat dari nilai probabilitas =  $0.449 > \alpha = 0.05$  dan nilai  $\chi^2$  hitung =  $1.600 < \chi^2$  tabel = 5.991 untuk  $df=2$ .

b. *Perceived Usefulness*

**Tabel 4.28. Perceived Usefulness**

<b>Pertanyaan</b>	<b>Setuju N(%)</b>	<b>Tidak Setuju N(%)</b>
<i>Perceived Usefulness</i>		
6. Penggunaan Data Warehouse meningkatkan efektivitas	57(95.0)	3(5.0)
7. Data Warehouse meminimalkan hilangnya informasi Akademik yang dibutuhkan	57(95.0)	3(5.0)
8. Melalui Data Warehouse saya mendapatkan informasi yang dibutuhkan	54(90.0)	6(10.0)
9. Melalui Data Warehouse saya mendapatkan informasi tambahan yang dibutuhkan	57(95.0)	3(5.0)
10. Data Warehouse memungkinkan saya lebih cepat dan mudah dalam pengambilan keputusan	50(83.3)	10(16.7)

Dari tabel 4.28. dapat disimpulkan bahwa responden merasakan manfaat dari adanya *data warehouse* yakni meningkatkan efektivitas pengguna dalam mengerjakan pekerjaannya, meminimalkan hilangnya informasi Akademik yang dibutuhkan, mendapatkan informasi dasar dan informasi tambahan yang membuat pengguna menjadi lebih cepat dalam pengambilan keputusan.

Hasil uji statistic dengan uji *Chi-Square* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam persepsi manfaat *data warehouse*. Hal ini terlihat dari nilai probabilitas = 0.449 >  $\alpha$  = 0.05 dan nilai  $\chi^2$  hitung = 1.600 <  $\chi^2$  tabel = 5.991.

c. *Attitude Toward Using*

**Tabel 4.29. Attitude Toward Using**

<b>Pertanyaan</b>	<b>Setuju N(%)</b>	<b>Tidak Setuju N(%)</b>
<i>Attitude Toward Using</i>		
11. Saya menerima model otorisasi login pada Data Warehouse untuk keamanan account saya	58(96.7)	2(3.3)

12. Saya senang menggunakan Data Warehouse dalam menjalankan pekerjaan sehari – hari	56(93.3)	4(6.7)
13. Saya bosan dengan interface/tampilan Data Warehouse	7(11.7)	53(88.3)

Dari tabel 4.29. dapat disimpulkan bahwa responden merasa senang menggunakan *data warehouse* dalam menjalankan pekerjaannya sehari-hari dan tidak merasa bosan dengan rancangan tampilan *data warehouse* yang sederhana. Responden juga setuju dengan model otorisasi login yang ada pada *data warehouse* sebagai bentuk keamanan agar informasi yang ada tidak dapat diakses oleh pihak-pihak yang tidak berkepentingan.

Hasil uji statistic dengan uji *Chi-Square* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam sikap penerimaan penggunaan *data warehouse*. Hal ini terlihat dari nilai probabilitas =  $0.736 > \alpha = 0.05$  dan nilai  $\chi^2$  hitung =  $2.000 < \chi^2$  tabel = 5.991.

d. *Behavioral Intention to Use*

**Tabel 4.30. Behavioral Intention to Use**

Pertanyaan	Setuju N(%)	Tidak Setuju N(%)
<i>Behavioral Intention to Use</i>		
14. Saya akan memasang software antivirus agar mendapatkan keamanan saat menggunakan Data Warehouse	55(91.7)	5(8.3)
15. Saya akan tetap menggunakan Data Warehouse untuk membantu saya dalam pengambilan keputusan	58(96.7)	2(3.3)
16. Saya akan menyarankan penggunaan Data Warehouse kepada pihak eksekutif yang belum menggunakan	55(91.7)	5(8.3)

Dari tabel 4.30. dapat disimpulkan bahwa responden akan tetap menggunakan *data warehouse* dan akan menyarankan kepada pihak lain yang belum menggunakan *data warehouse*. Selain itu, karena kepuasan terhadap penggunaan *data warehouse*, pengguna juga tidak keberatan untuk menambahkan software lain seperti antivirus demi mendapatkan keamanan saat menggunakan *data warehouse*.

Hasil uji statistic dengan uji *Chi-Square* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam kecenderungan perilaku pengguna untuk menggunakan *data warehouse*. Hal ini terlihat dari nilai probabilitas = 0.666 >  $\alpha = 0.05$  dan nilai  $\chi^2$  hitung = 1.571 <  $\chi^2$  tabel = 5.991.

e. *Actual Usage Behavior*

**Tabel 4.31. Actual Usage Behavior**

<b>Pertanyaan</b>	<b>Setuju N(%)</b>	<b>Tidak Setuju N(%)</b>
<i>Actual Usage Behavior</i>		
17. Saya mengakses Data Warehouse hampir setiap hari	58(96.7)	2(3.3)
18. Saya mengakses Data Warehouse selama minimal rata-rata 10 menit setiap kali megakses	53(88.3)	7(11.7)
19. Secara keseluruhan saya merasa puas dengan kinerja Data Warehouse	54(90.0)	6(10.0)
20. Saya menyampaikan kepuasan terhadap Data Warehouse, kepada pihak eksekutif lain	55(91.7)	5(8.3)

Dari tabel 4.35. dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pengguna akan sering menggunakan *data warehouse* dalam pekerjaannya sehari-hari. Intensitas penggunaan minimal rata-rata 10 menit setiap kali mengakses *data warehouse*. Secara keseluruhan, sebagian besar pengguna merasa puas dengan kinerja *data warehouse* dan atas rasa kepuasan tersebut mereka akan menyampaikan *data warehouse* kepada pihak eksekutif lainnya agar mau menggunakan *data warehouse*.

Hasil uji statistic dengan uji *Chi-Square* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kondisi nyata dalam menggunakan *data warehouse*. Hal ini terlihat dari nilai probabilitas = 0.821 >  $\alpha = 0.05$  dan nilai  $\chi^2$  hitung = 2.200 <  $\chi^2$  tabel = 5.991.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil implementasi dan hasil pengujian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Dengan menggunakan transformasi wavelet untuk pemampatan citra maka citra yang dihasilkan terbukti mengalami perbandingan yang cukup signifikan antara citra asli dan citra hasil.
- b. Sistem yang dirancang untuk mengimplementasikan program pemampatan citra digital dapat dilakukan dengan melakukan transformasi wavelet.
- c. Hasil pemampatan citra dalam bentuk *greyscale* dan dapat didepemampatan kembali ke citra asli.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat disampaikan untuk pengembangan sistem lebih lanjut adalah sebagai berikut:

- a. Agar metode wavelet dapat dimanfaatkan untuk pengembangan implementasi sistem yang lain.
- b. Kepada pembaca agar dapat mengembangkan kembali sistem yang dibuat agar menjadi lebih baik.
- c. Untuk menyempurnakan program pemampatan citra ini diharapkan kepada pembaca untuk mengembangkan cakupan pembahasannya menjadi lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Audebrand, L. (2010). Sustainability in Strategic Management Education: The Quest for New Root Metaphors. *Academy of Management Learning & Education*, 413-428.
- Bassil, Y. (2011). A Data Warehouse Design for A Typical University Information System. *Journal of Computer Science & Research (JCSCR)*, 12-17.
- Breiter, A., & Light, D. (2006). Data for School Improvement: Factors for designing effective information systems to support decision-making in schools. *Educational Technology & Society*, 206-217.
- Chen, K.-Y., Chen, M.-C., & Liu, W.-Y. (2008). Designing data warehouses for equipment management system with genetic algorithms. *International Journal of Production Research*, 6114.
- Chen, L., Soliman, K., Mao, E., & Frolick, M. (2000). Measuring User Satisfaction with data warehouse : An exploratory study. *Information and Management*, 37, 103-110.
- Chenoweth, T., Corral, K., & Demirkan, H. (2006). Seven Key Interventions for Data Warehouse Success. *Communication of The ACM*, 115-119.
- Connoly, T. (2010). *Database System : A Practical Approach to Design, Implementation, and Management Fifth Edition*. Pearson Education Inc.
- Farhan, S., Marie, M., & Yehia, K. (2011). An Integrated Conceptual Model for Temporal Data Warehouse Security. *Computer and Information Science*, 46.
- Foshay, N., Mukherjee, A., & Taylor, A. (2007). Does Data Warehouse End-User Metadata Add Value? *Communication of The ACM*, 72.
- Furtado, P. (2009). A survey of Parallel and Distributed Data Warehouses. (D. Taniar, Penyunt.) *International Journal of Data Warehouse & Mining*, 5(2), 57-77.
- Golfarelli, & Rizzi. (2009). *Data Warehouse Design : Modern Principles and Metodologies*. New York: Mc Graw Hill.

- Gutiérrez, A., & Marotta, A. (2000, Oct). An Overview of Data Warehouse Design Approaches and Techniques. *Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería*, 1-8.
- Han J, K. (2006). *Data Mining : Concepts and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publisher.
- Huang, Z., Chen, L.-d., & Frolick, M. (2002). Integrating Web-Based Data Into A Data Warehouse. *Information Systems Management*, 23-34.
- Huiwen, Z. (2013). Study on Application of Data Warehouse in Medical Insurance Fund Mis. *Journal of Applied Sciences*, 13(21), 4560-4564.
- Hwang, M., & Cappel, J. (2002). Data Warehouse Development and Management : Practices of Some Large Companies. *The Journal of Computer Information Systems*, 3-6.
- Inmon, W. (2005). *Building the Data Warehouse*. Wiley.
- Jigeesh, N., & Kondabolu, S. S. (2011). Creating a Virtual Data Warehouse for Manufacturing Industry. *The IUP Journal of Operations Management*, X, 47-58.
- Jukic, N., & Gray, P. (2008). Teradata University Network: A No Cost Web-Portal for Teaching Database, Data Warehousing, and Data-Related Subjects. *Journal of Information Systems Education*.
- Kadir, A. (2003). *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kimball, R., Reeves, L., Ross, M., & Thornthwaite, M. (2002). *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling 2nd Edition*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Kolsi, N., Abdellatif, A., & Ghedira, K. (2008). Agent Based Data Storage And Distribution In Data Warehouse. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 598.
- Law, M. (2009). *How to Build Valid and Credible Simulation Models*. Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference.
- Lucyanda, J. (2010). Pengujian Technology Acceptance Model (TAM) dan Theory Planned Behaviour. *JRAK*, 1-14.
- Lujan-Mora, S., & Trujillo, J. (2006, Apr-Jun). Physical Modeling of Data Warehouse Using UML Component and

- Deployment Diagrams : Design and Implementation Issues. *Journal of Database Management*, 17(2), 12-41.
- Masrom, M. (2007). Technology Acceptance Model and E-learning. *International Conference on Education, Sultan Hassanah Bolkiah Institute of Education*.
- Mohanty, S. (2006). Data Warehousing: Design, Development and Best Practices. *Tata McGraw-Hill*.
- Oketunji , T. A., & Omodara, R. O. (2011). Design of Data Warehouse and Business. *Blekinge Institute of Technology*, 371-379.
- Ponniah, P. (2001). *Data Warehousing Fundamentals*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Reddy, G., & Srinivasu, R. (2010). Data Warehousing, Data Mining, OLAP and OLTP Technologies are Essential Elements to Support Decision-Making Process In Industries. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2865-2873.
- Sen, A., Ramamurthy, K., & Sinha, A. (2012, March/April). A Model of Data Warehousing Process Maturity. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 38(2), 336-353.
- Solomon, M. (2005). Ensuring A Successful Data Warehouse Initiative. *Information Systems Management*, 26-36.
- Song, I.-Y., & LeVan-Shultz, K. (2009). Data Warehouse Design for E-Commerce Environment. *Drexel University*.
- ST, W., KS, H., & RC, K. (2002). Design and applications of a multimodality image data warehouse framework. *Journal of American Medical Informatics Association*, 239-254.
- Sulianta, F., & Juju, D. (2010). *Data Mining*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- TÜRKMEN, G. (2007). Developing A Data Warehouse For A University Decision Support System. *Computer Engineering*.
- Wrembel, R. (2009, Apr-Jun). A Survey of Managing the Evolution of Data Warehouses. *International Journal of Data Warehousing and Mining*, 5(2), 24-56.