BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

Sistem *Business Intelligence* (BI) merupakan suatu sistem yang kompleks dan besar, sehingga dalam implementasi BI diperlukan software array dan komponen hardware yang kompleks dengan kemampuan yang sangat khusus. Di Brazil, suatu penelitian membuktikan bahwa perusahaan yang telah menerapkan BI terintegrasi mengalami suatu kesuksessan yang luar biasa (Coman, 2009). Tujuan dari pembangunan sistem yang terintegrasi ini adalah membangun BI dari sebuah perusahaan seperti di website virtual portal individual perusahaan untuk mendapatkan kemampuan cepat dalam merespon perubahan permintaan pelanggan, membangun keunggulan kompetitif , dan menembus kendala ruang dan geografis, menyadari sinergi antara perusahaan, integrasi berbagai sumber daya sosial, memberikan produk berkualitas tinggi, produk murah dan layanan untuk pasar, sehingga mempercepat proses informatisasi industri manufaktur provinsi kecil dan menengah (Shen, 2008).

Pada paper yang ditulis oleh Alnoukari (2009), menjelaskan peran BI dalam menyediakan cara untuk membuat perencanaan dan mencapai strategy bisnis sebuah universitas di Syria, yaitu Arab International University (AIU). Kesulitan awal yang ditemukan oleh AIU sebelum memulai proses BI adalah menggabungkan data yang besar dan berasal dari berbagai sistem informasi yang berbeda. Data yang dikumpulkan untuk pembuatan aplikasi BI AIU adalah data akademik, data keuangan, data *Human Resources* dan data Quality Assurance

Automated System (QAAS). Data – data tersebut berasal dari berbagai *sources* yaitu Oracle databases, SQL Server data bases, excel. Sebelum melakukan proses pembuatan aplikasi BI, langkah awalnya adalah menggabungkan seluruh data tersebut dengan menggunakan database Oracle 11g. Setelah seluruh data yang diperlukan diletakkan pada satu *source* yang sama, maka solusi yang digunakan pada implementasi aplikasi BI AIU adalah dengan dengan melakukan seluruh proses pembuatan aplikasi BI pada database Oracle 11g.

Dalam sebuah paper yang ditulis oleh Warnars (2008) mengenai perancangan infrastruktur e-bisnis BI pada perguruan tinggi disampaikan bahwa pengembangan aplikasi BI bukanlah suatu hal yang mudah untuk dilakukan. Banyak faktor yang dapat mendukung implementasi aplikasi BI dapat dilakukan dengan sukses, diantaranya analisis kebutuhan aplikasi BI yang cukup kuat, dukungan secara penuh pihak top management. Analisis dan perancangan aplikasi BI pada masing-masing perguruan tinggi berbeda-beda, hal ini dikarenakan setiap perguruan tinggi memiliki keunikan masing-masing yang bisa saja berbeda dalam proses bisnis dan implementasi dalam penerapan teknologi informasi.

Salah satu implementasi *Business Intelligence* (BI) dalam dunia pendidikan di Indonesia adalah analisis yang dilakukan oleh Fahrezi (2009) untuk alumni di Universitas Pendidikan Indonesia. Analisis yang dilakukan ini menerapkan metode OLAP (On-Line Analytical Processing). Kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan adalah terdapat beberapa kunci sukses dalam pengembangan *Business Intelligence*, yaitu adanya dukungan dan komitmen berkelanjutan dari

pimpinan, adanya perencanaan yang matang dan realistis, serta faktor terakhir adalah ketersediaan data yang lengkap dan reliable.

Berdasarkan penelitian – penelitian yang sudah pernah dibaca, beberapa diantaranya sangat jarang membahas tentang analisis dan perancangan aplikasi *Business Intelligence* pada perguruan tinggi. Rata-rata penggunaan BI masih diterapkan pada bidang industri. Dengan pembandingan pada penelitian-penelitian terdahulu, penulis mencoba memberikan sesuatu yang berbeda, yaitu dengan mengimplementasikan *Business Intelligence* dengan menambahkan penggunaan teknologi *Geographic Information System* untuk dunia pendidikan, khususnya Perguruan Tinggi.

B. Landasan Teori

1. Sistem Informasi

Sistem Informasi Terdiri dari dua kata yaitu Sistem dan Informasi. Sistem sendiri berarti gabungan dari beberapa sub sistem yang bertujuan untuk mencapai satu tujuan. Informasi berarti sesuatu yang mudah dipahami oleh si penerima. Sistem Informasi memiliki makna sistem yang bertujuan menampilkan informasi (Setyanto, 2007).

Pengertian informasi adalah sesuatu yang nyata / setengah nyata yang dapat mengurangi derajat ketidak-pastian tentang suatu keadaan / kejadian. Dapat juga diartikan sebagai data yang telah dimanipulasi sehingga dapat berguna bagi seseorang.

Pada masa-masa sekarang ini, untuk pengolahan informasi dilakukan dengan bantuan komputer. Alasan utama mengapa organisasi membutuhkan sistem informasi yang baik dengan bantuan komputer *Computer Based Information System* (CBIS) adalah karena CBIS dapat menerima data dari berbagai sumber dari dalam maupun dari luar organisasi (sebagai input), mengolah data untuk menghasilkan informasi, dan memberikan informasi bagi pihak yang berkepentingan.

Sistem Informasi merupakan hal yang sangat penting bagi suatu manajemen di dalam pengambilan keputusan. Pentingnya memahami arti dari sistem informasi maka terlebih dahulu harus mengerti dua kata yang menyusunnya yaitu sistem dan informasi. Kata sistem didefinisikan sebagai kumpulan elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu sedangkan kata informasi itu sendiri didefinisikan sebagai data yang diolah menjadi bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi yang menerimanya.

Sistem Informasi adalah sekumpulan orang-orang, data, proses, komunikasi dan teknologi informasi yang saling berinteraksi untuk mendukung dan memperbaiki operasi sehari-hari dalam bisnis, termasuk mendukung pemecahan masalah (*problem-solving*) dan pengambilan keputusan (*decision-making*) yang dibutuhkan oleh manajemen dan pengguna. Sistem informasi terdiri dari komponen-komponen yang saling berhubungan dan bergantungan satu sama lain. Komponen yang tidak saling berhubungan tidak akan membentuk sebuah sistem.

a. Komponen Sistem Informasi

Komponen sistem informasi yang disebut blok bangunan yaitu : blok masukan, blok model, blok keluaran, blok teknologi, blok basis data dan blok kendali. Keenam blok tersebut saling berinteraksi satu dengan yang lainnya sehingga membentuk satu kesatuan untuk mencapai sasarannya.

1) Blok masukan

   mewakili data yang masuk ke dalam sistem informasi, termasuk metode dan media untuk memperoleh data yang akan dimasukkan, yang dapat berupa dokumen dasar.

2) Blok model

   terdiri dari kombinasi prosedur, logika dan model matematik yang akan memanipulasi/mentranspormasi data masukan dan data yang tersimpan dalam basis data untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan.

3) Blok keluaran

   produk dari sistem informasi adalah keluaran berupa informasi yang berkualitas.

4) Blok teknologi

   Merupakan kotak alat (tool-box) dalam sistem informasi. Teknologi terdiri dari 3 bagian utama yaitu teknisi(brainware), perangkat lunak (software) dan perangkat keras (hardware). Teknisi dapat berupa orang-orang yang mengetahui teknologi

dan membuatnya beroperasi (operator komputer, pemrogram, operator pengolah data, spesialis telekomunikasi, analis sistem). Teknologi perangkat lunak berupa aplikasi-aplikasi perangkat lunak (program). Teknologi perangkat keras berupa teknologi masukan (semua perangkat yang digunakan untuk menangkap data seperti : keyboard, scanner, barcode), teknologi keluaran (perangkat yang dapat menyajikan informasi yang dihasilkan seperti : monitor, printer), teknologi pemroses (komponen CPU), teknologi penyimpanan (semua peralatan yang digunakan untuk menyimpan data seperti : magnetik tape, magnetik disk, CD) dan teknologi telekomunikasi (teknologi yang memungkinkan hubungan jarak jauh seperti internet dan ATM).

5) Blok basisdata

Merupakan kumpulan dari file data yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa agar dapat diakses dengan mudah dan cepat.

6) Blok kendali

Pengendalian perlu dirancang dan diterapkan untuk menyakinkan bahwa hal-hal yang dapat merusak sistem dapat dicegah atau bila terjadi kesalahan dapat langsung teratasi.

b. Kelas – kelas Sistem Informasi

Sistem informasi dapat dikategorikan dalam kelas-kelas tertentu, yaitu:

1) *Transaction Processing System*

Transaction Processing System adalah aplikasi sistem informasi yang mengambil dan memproses data tentang transaksi bisnis, termasuk data maintenance yang melakukan pemeliharaan data-data yag tersimpan.

2) *Management Information System*

Management Information System adalah aplikasi sistem informasi yang ditujukan untuk pelaporan berorientasi manajemen. Laporan-laporan ini biasanya dibuat pada jadwal yang telah ditentukan dan tampil dalam format yang telah diatur sebelumnya.

3) *Decision Support System*

Decision Support System adalah aplikasi sistem informasi yang menyajikan kepada *user* informasi berorientasi keputusan saat timbul situasi yang membutuhkan pemecahan masalah. Saat diterapkan pada *executive managers*, sistem ini dinamakan *Executive Information Systems* (EIS).

Data warehouse adalah basis data yang sifatnya *read-only* dan infomasional yang dibentuk dari *detailet, summary,* dan *exception.* Data dan informasi yang diambil dari transaksi lain dan MIS. *Data warehouse* kemudian dapat diakses oleh *end-user* dan *manager* dengan *tool-tool Decision Support System*

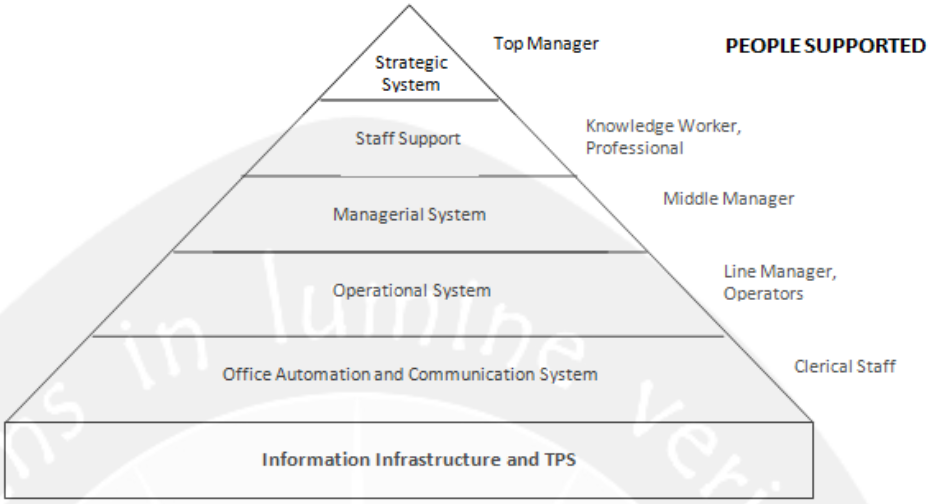
(DSS) yang menghasilkan bermacam-macam informasi dalam mendukung keputusan tidak terstruktur.

4) *Expert System*

Expert System adalah sistem informasi pengambilan keputusan terprogram yang mengambil dan menghasilkan kembali pengetahuan dan keahlian dari ahli pemecahan masalah atau pengambil keputusan kemudian mensimulasikan "pemikiran" atau "aksi" dari ahli tersebut. *Expert System* diimplementasikan dengan teknologi *artificial intelligence* yang mengambil, menyimpan, dan menyediakan akses kepada pemikiran-pemikiran para ahli.

5) *Office Automation System*

Office Automation System merupakan sebuah sistem untuk memdukung aktifitas bisnis organisasi secara luas yang ditujukan untuk aliran kerja yang lebih baik dan komunikasi antar pekerja, meskipun mereka tidak berada dalam kantor yang sama.



Gambar 2.1 Kelas-kelas Sistem Informasi (Prahasta,2002)

Kegunaan dan dukungan yang diberikan sebuah sistem informasi bagi seseorang tergantung dari tugas dan fungsinya dalam sebuah organisasi, antara lain:

a) Sistem informasi berfungsi sebagai sebuah strategic system bagi top manager yang memiliki tugas untuk membuat keputusan-keputusan strategis bagi organisasi.
b) Sistem informasi berfungsi sebagai sebuah managerial system bagi middle manager yang memiliki tugas utuk membuat keputusan-keputusan teknis bagi organisasi.
c) Sistem informasi berfungsi sebagai sebuah sistem operasional bagi line manager yang memiliki tugas untuk membuat keputusan-keputusan yang berhubungan dengan operasional sebuah organisasi.

d) Sistem informasi berfungsi sebagai sebuah staff support bagi pekerja informasi yang memiliki tugas untuk menciptakan dan mengintegrasikan informasi.

e) Sistem informasi berfungsi sebagai sebuah office automation and communication system bagi clerical worker yang memiliki tugas untuk menggunakan dan memanipulasi informasi.

Seperti yang telah dijelaskan di atas, sistem informasi dipergunakan mengolah data sehingga menjadi informasi. Informasi-informasi tersebut diharapkan dapat membantu dalam pengambilan keputusan.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan pada BAB sebelumnya, pengembangan aplikasi *Business Intelligence* (BI) untuk Alumni Universitas Atma Jaya Yogyakarta dikembangakan untuk pemenuhan kebutuhan Top Manager. Sesuai dengan uraian Kelas-kelas Sistem Informasi, aplikasi yang berkaitan dengan Top Manager merupakan sebuah *strategic system*. Aplikasi *Business Intelligence* (BI) merupakan salah satu contoh sebuah *strategic system*.

2. *Business Intelligence* (BI)

Penjelasan mengenai *Business Intelligence* (BI) akan dibagi dalam beberapa subbab terkait, yaitu definisi BI, dan perkembangan BI.

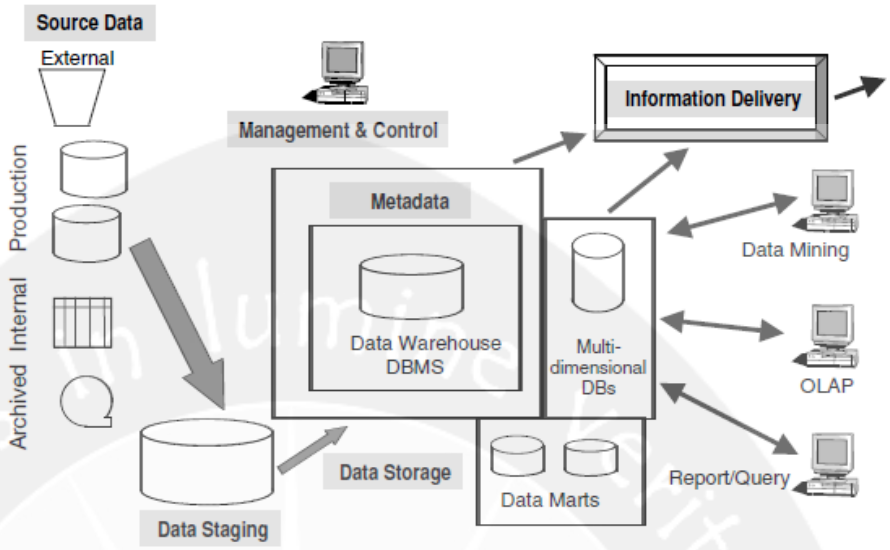
a. Definisi *Business Intelligence*

Dalam persaingan perekonomian saat ini, organisasi berbasis pengetahuan memerlukan *Business Intelligence* (BI) untuk

mengumpulkan, menganalisa, dan menyebarkan informasi sehingga para pekerja mendapatkan pengetahuan untuk membuat keputusan (Kalahasthi, 2009). Kegiatan pendukung *Business Intelligence* adalah *data mining*, *data warehouse*, *scorecarding*, *dashboarding*, dan analisis keuangan. Cara yang dapat dilakukan untuk melakukan penambangan data yang baik adalah Clustering algorithms atau Computational intelligence (CI) based algorithms for trend analysis (Abraham, 2003).

BI biasanya akan mengambil dan memanipulasi informasi yang disimpan dalam database untuk membantu pekerja merumuskan pengetahuan untuk mengambil keputusan dengan menganalisis data yang tersedia. Perlu diingat bahwa data yang ada harus seakurat mungkin sehingga kesimpulan statistik yang akan dibuat benar dalam memberikan peramalan dan pengetahuan penting lainnya. Formulasi menyeluruh mengenai tujuan bisnis dan teknologi informasi harus ditetapkan untuk suatu perusahaan untuk mendapatkan nilai dari implementasi BI (Hedgebeth, 2007).

Berdasarkan beberapa pendapat diatas tentang BI, dapat ditarik suatu kesimpulan mengenai defini BI kurang lebih adalah sebagai berikut BI dapat digunakan untuk pengelolaan data pada perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa maupun manufaktur sehingga memberikan informasi yang digunakan sebagai pertimbangan untuk proses pengambilan keputusan.



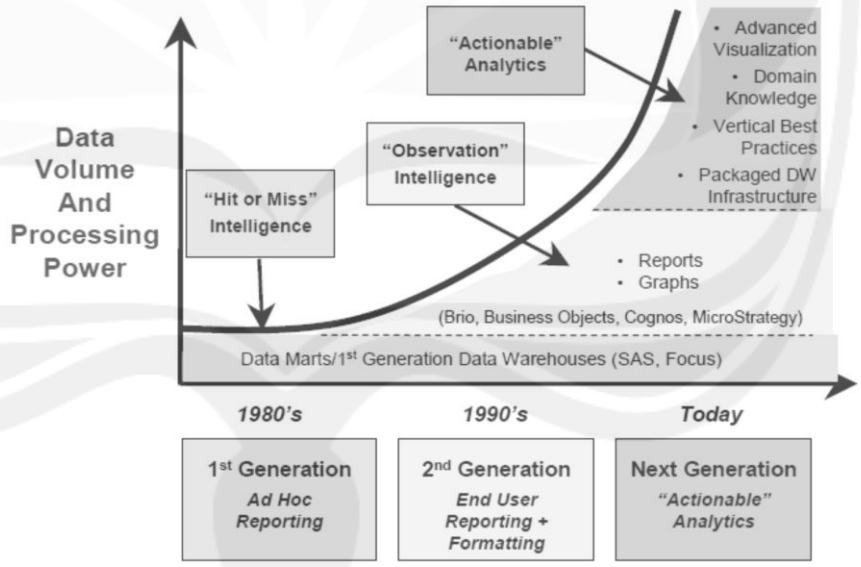
Gambar 2.2 Komponen penyusun *Business Intelligence* (Poniah, 2001)

b. Perkembangan BI

Perkembangan intelegensi bisnis dibagi ke dalam tiga generasi. Ketiga generasi tersebut adalah *1st Generation*, *2nd Generation* dan *Next Generation* (Asif,2010). Pada *first generation*, intelegensi bisnis mampu mengeksekusi *query* yang spesifik dan *customized* untuk menunjukkan data tertentu, misal data mengenai penjualan bulan April. Seiring perkembangan kemampuan *processing* dan volume data, intelegensi bisnis pada tahap *second generation* menjadi mampu untuk menghasilkan laporan dalam bentuk tabel-tabel dan grafik sehingga mempermudah tindakan observasi. Pada tahap *next generation*, intelegensi bisnis dituntut untuk mampu mengandung basis pengetahuan (*knowledge base*) dari praktisi bisnis sehingga dapat

memberikan saran kepada pengguna tentang tindakan yang harus diambil untuk mengantisipasi perilaku pasar.

Sebuah penelitian mengenai perkembangan intelegensi bisnis mengatakan bahwa 20% dari organisasi yang berdiri pada tahun 2010 akan memiliki *industry-specific analytic application* untuk mendukung sistem intelegensi bisnis yang mereka miliki. Selain itu, dikatakan pula bahwa pada tahun 2012, 40% dari total budget sebuah unit bisnis akan terserap untuk pengelolaan intelegensi bisnis yang dimiliki (Anonim,2010).



Gambar 2.3 Perkembangan Intelegensi Bisnis (Asif,2010)

Salah satu poin penting dalam pengembangan aplikasi *Business Intelligence* (BI) adalah database.

3. Model – model *Database*

Berdasarkan perbedaan tujuan dan kegunaannya, maka model basis data dibedakan menjadi 2, yaitu OLTP (OnLine Transactional Processing) dan OLAP (OnLine Analytical Processing).

a. *OnLine Transactional Processing*

OnLine Transactional Processing (OLTP) ditujukan untuk mendukung proses-proses transaksi harian dari sebuah organisasi. Sistem ini sangat berguna untuk membuat roda bisnis terus berputar karena digunakan untuk menangani proses-proses operasional dari perusahaan. Tipikal dari OLTP ini adalah untuk menangani sejumlah besar transaksi, yang dilakukan oleh sejumlah besar pengguna secara simultan dengan cepat (real time). Beberapa aplikasi OLTP antara lain: electronic banking, order processing, employee time clock systems, dan e-commerce. OLTP mempunyai karakteristik yaitu transaksi hanya mengakses sebagian kecil basis data, pemutakhiran relatif sering dilakukan, serta transaksi singkat dan sederhana.

Basis data OLTP dirancang untuk kemudahan data entry dan bukan untuk keperluan report. Membuat report dari basis data OLTP dengan struktur yang kompleks akan sangat sulit dilakukan. Selain itu proses pengambilan data pada saat report ditampilkan akan mempengaruhi performa basis data OLTP karena untuk analisis data yang diambil merupakan agregasi yang akan menghabiskan sumber daya server.

b. *OnLine Analytical Processing*

OnLine Analytical Processing (OLAP) memanipulasi dan menganalisis data bervolume besar dari berbagai perspektif (multidimensi). Oleh karena itu OLAP seringkali disebut analisis data multidimensi. OLAP bekerja dengan data dalam bentuk multidimensi, umumnya bentuk tiga dimensi diwujudkan ke dalam bentuk kubus data. Tujuan OLAP adalah menggunakan informasi dalam sebuah basis data (data warehouse) untuk memandu keputusan-keputusan yang strategis. Karakteristik OLAP yaitu permintaan data sangat kompleks, jarang ada pemutakhiran, transaksi mengakses banyak bagian dalam basis data.

Beberapa contoh permintaan yang ditangani oleh OLAP: Berapa jumlah penjualan dalam kuartal pertama? Berapa jumlah penjualan per kuartal untuk masing-masing kota? Tampilkan 5 produk dengan total penjualan tertinggi pada kuartal pertama. Kadangkala permintaan yang ditangani OLAP bisa diselesaikan dengan pernyataan SQL sederhana, tetapi dalam banyak kasus tidak dapat diekspresikan dengan SQL.

OLAP dapat digunakan untuk melakukan konsolidasi, drill-down, dan slicing and dicing.

1) Konsolidasi melibatkan pengelompokan data. Sebagai contoh kantor-kantor cabang dapat dikelompokkan menurut kota atau bahkan propinsi. Transaksi penjualan dapat ditinjau menurut tahun, triwulan, bulan, dan sebagainya. Kadangkala istilah rollup digunakan untuk menyatakan konsolidasi.

2) Drill-down adalah suatu bentuk yang merupakan kebalikan dari konsolidasi, yang memungkinkan data yang ringkas dijabarkan menjadi data yang lebih detail. Sebagai contoh, mula-mula data yang tersaji didasarkan pada kuartal pertama. Jika dikehendaki, data masing-masing bulan pada kuartal pertama tersebut bisa diperoleh, sehingga akan tersaji data bulan Januari, Februari, Maret, dan April.
3) Slicing and dicing (atau dikenal dengan istilah pivoting) menjabarkan pada kemampuan untuk melihat data dari berbagai sudut pandang. Data dapat diiris-iris atau dipotong-potong berdasarkan kebutuhan. Sebagai contoh, dapat diperoleh data penjualan berdasarkan semua lokasi atau hanya pada lokasi-lokasi tertentu.

Berdasarkan struktur basis datanya OLAP dibedakan menjadi 3 kategori utama:

1) Multidimensional Online Analytical Processing (MOLAP)
   Sistem OLAP pada masa awal menggunakan larik multidimensi di dalam memori untuk menyimpan data kubus.
2) Relational Online Analytical Processing (ROLAP)
   Format pengolahan OLAP yang melakukan analisis data secara dinamis yang disimpan dalam basis data relasional bukan pada basis data multidimensi.
3) Hybrid Online Analytical Processing (HOLAP)

Merupakan kombinasi antara ROLAP dengan MOLAP. HOLAP dikembangkan untuk mengkombinasikan antara kapasitas data pada ROLAP yang besar dengan kemampuan proses pada MOLAP.

Pada basis data OLAP, data yang disimpan sudah berupa hasil agregasi yang akan mempercepat waktu dan performa basis data. Selain itu struktur data pada basis data OLAP juga akan memudahkan proses pembuatan report dan analisis data.

Komponen penting pada pengembangan aplikasi *Business Intelligence* adalah *Data Warehouse*. *Data Warehouse* menjadi penting karena terdapat query-query yang akan dijalankan untuk pengembangan aplikasi BI.

4. *Data Warehouse*

Penjelasan mengenai *Data Warehouse* (DW) akan disampaikan dalam beberapa poin, yaitu pengertian DW, karakteristik DW, dan komponen DW.

a. Pengertian *Data Warehouse*

Menurut William Inmon sebagai pelopor konsep DW, definisi dari *data warehouse* adalah:

Sebuah koleksi data yang berorientasi subjek, terintegrasi, non-volatile, dan time-variant dalam rangka mendukung keputusan-keputusan manajemen (Inmon, 1996).

Definisi – definisi lain terkait *Data Warehouse*:

Data warehouse merupakan database yang bersifat analisis dan read only yang digunakan sebagai fondasi dari sistem penunjang keputusan (Poe,1998).

Data warehousing merupakan basis data relasional yang didesain lebih kepada query dan analisa dari pada proses transaksi, biasanya mengandung history data dari proses transaksi dan bisa juga data dari sumber lainnya. Data warehousing memisahkan beban kerja analisis dari beban kerja transaksi dan memungkinkan organisasi menggabung/konsolidasi data dari berbagai macam sumber (Lane,2003).

Berdasarkan definisi – definisi yang telah dijelaskan tadi, dapat disimpulkan *data warehouse* adalah basis data yang saling bereaksi yang dapat digunakan untuk *query* dan analisis, bersifat orientasi subjek, terintegrasi, *time variant*, tidak berubah yang digunakan untuk membantu para pengambil keputusan.

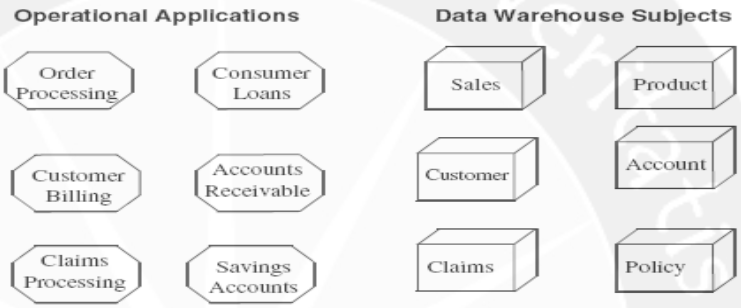
b. Karakteristik *Data Warehouse*

Terdapat beberapa karakteristik *Data Warehouse*,yaitu:

1) Berorientasi Objek

Data Warehouse didesain untuk menganalisa data berdasarkan subjek-subjek tertentu dalam organisasi, bukan pada proses atau fungsi aplikasi tertentu. Data warehouse diorganisasikan

disekitar subjek-subjek utama dari perusahaan (konsumen, produk dan penjualan) dan tidak diorganisasikan pada area-area aplikasi utama (customer invoicing, stock control dan product sales). Hal ini dikarenakan kebutuhan dari data warehouse untuk menyimpan data-data yang bersifat sebagai penunjang suatu keputusan, daripada aplikasi yang berorientasi terhadap data.

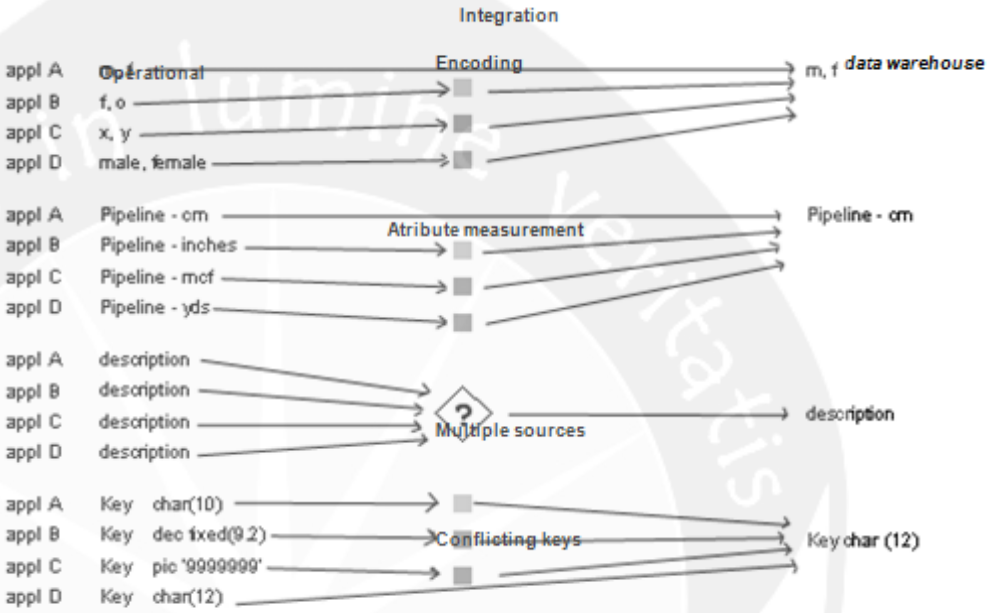


Gambar 2.4 Perbedaan Data Warehouse dan Basis Data Operasional (Poniah,2001)

2) Terintegrasi

Sumber data yang ada dalam data warehouse tidak hanya berasal dari data operasional (internal source) tetapi juga berasal dari data di luar sistem (external source). Setiap perancang aplikasi memiliki kendali bebas untuk membuat keputusan perancangannya sendiri. Data warehouse dapat menyimpan data-data yang berasal dari sumber-sumber yang terpisah ke dalam suatu format yang konsisten dan saling terintegrasi satu dengan lainnya. Syarat integrasi sumber data dapat dipenuhi

dengan berbagai cara sepeti konsisten dalam penamaan variabel, konsisten dalam ukuran variabel, konsisten dalam struktur pengkodean, dan konsisten dalam atribut fisik dari data.



Gambar 2.5 Masalah Integrasi (Inmon, 1996)

3) Time-variant

Sistem operasional mengandung data yang bernilai sekarang sedangkan data dalam data warehouse mengandung data tidak hanya data terkini tetapi juga data masa lampau yang akan digunakan dalam analisis dan pengambilan keputusan. Waktu adalah dimensi penting yang harus didukung oleh semua data warehouse. Data untuk analisis dari berbagai sumber berisi berbagai nilai waktu, misalkan harian, mingguan, dan bulanan.

Time variancy data pada data warehouse muncul dalam beberapa cara :

a) Waktu untuk data warehouse lebih panjang daripada waktu pada sistem operasional. 60-90 hari adalah waktu yang normal untuk sistem operasi; 5-10 tahun adalah waktu yang normal untuk data pada data warehouse.

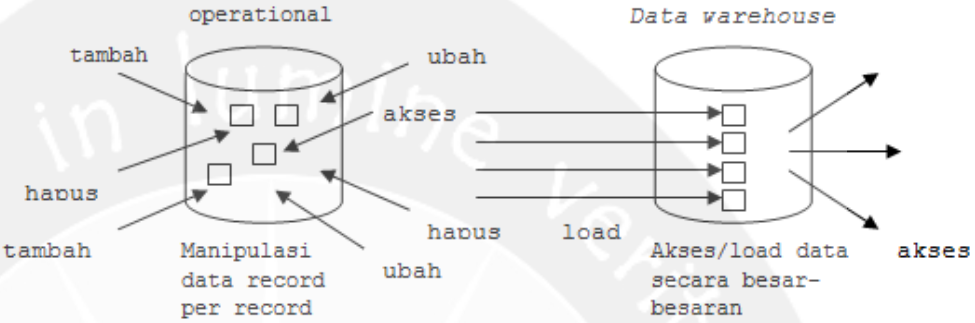
b) Database operasional terdiri dari "current value" data yang dapat di-update. Data pada data warehouse merupakan rangkaian snapshots yang rumit dan sulit yang diambil pada suatu waktu.

c) *Key structure* dari data operasional mungkin terdiri dari beberapa elemen waktu, seperti tahun, bulan, hari, dan sebagainya. Key structure dari data warehouse selalu terdiri dari beberapa elemen waktu.

4) Non-Volatile

Data dalam basis data operasional akan secara berkala atau periodik dipindahkan ke dalam data warehouse sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Misal perhari, perminggu, perbulan, dan lain sebagainya. Data yang baru selalu ditambahkan sebagai suplemen bagi basis data itu sendiri dari pada sebagai sebuah perubahan. Basis data tersebut secara kontinyu menyerap data baru ini, kemudian secara inkrement disatukan dengan data sebelumnya. Basis data operasional bisa dibaca, diperbarui, dan dihapus. Tetapi pada data warehouse hanya ada dua kegiatan memanipulasi data yaitu loading data

(mengambil data) dan akses data (mengakses data warehouse seperti melakukan query atau menampilkan laporan yang dibutuhkan, tidak ada kegiatan updating data).



Gambar 2.6 Masalah Nonvolatility (Inmon, 1996)

5) Granularity

Pada sistem operasional data dibuat secara real-time sehingga untuk mendapatkan informasi langsung dilakukan proses query. Pada data warehouse pada menganalisis harus memperhatikan detail per level misalkan perhari, ringkasan perbulan, ringkasan per-tiga-bulan. Granularitas menunjuk pada level perincian atau peringkasan yang ada pada unit-unit data dalam data warehouse. Semakin banyak detail yang ada, maka semakin rendah level granularitas. Semakin sedikit detail yang ada, maka semakin tinggi level granularitas. Semakin tinggi level granularitas maka query yang dapat ditangani oleh data warehouse semakin terbatas. Semakin rendah level granularitas maka query yang dapat ditangani oleh data warehouse semakin banyak dan jawaban query yang diperolehpun semakin detail.

c. Komponen *Data Warehouse*

Komponen – komponen Data Warehouse, yaitu Komponen Source Data, Komponen Data Staging, Komponen Data Storage, Komponen Information Delivery, Komponen Metadata, dan Komponen Management dan Control.

1) Komponen *Source Data*

Sumber data yang digunakan dalam data warehouse dapat dikelompokkan menjadi empat, yaitu:

a) *Production Data*

Data dalam kategori ini berasal dari berbagai sistem operasional dalam perusahaan. Berdasarkan kebutuhan informasi di dalam data warehouse, segmen-segmen data dipilih dari sistem operasional yang berbeda. Dalam proses ini, data-data yang ditangani kemungkinan besar berada dalam format yang bermacam-macam, kemungkinan juga berasal dari platform yang berbeda-beda. Lebih lanjut lagi, data-data tersebut didukung oleh sistem basis data dan sistem operasi yang berbeda-beda.

Karakteristik production data yang paling signifikan dan mengganggu adalah perbedaan (disparity). Tantangan terbesar adalah untuk membuat standarisasi dan mentransformasi data-data yang berlainan dari berbagai sistem operasional yang berbeda, mengkonversi data, dan

mengintegrasikannya menjadi beberapa bagian yang kemudian akan disimpan dalam data warehouse.

b) *Internal Data*

Dalam setiap perusahaan, masing-masing *user* menjaga dokumen-dokumen, *spreadsheets*, profil-profil pelanggan mereka, terkadang bahkan basis data-basis data departemental. Inilah yang disebut dengan *internal data* atau data internal, bagian yang dapat menjadi berguna dalam sebuah *data warehouse*.

Jika sebuah perusahaan menjalankan bisnis dengan *one to-one basis* dan kontribusi dari tiap-tiap pelanggan di garis bawah adalah signifikan, maka profil-profil mendetail dari pelanggan dengan demografis yang luas merupakan hal penting dalam *data warehouse*. Meskipun banyak dari data ini mungkin didapatkan dari sistem produksi, sebagian besarnya dipegang oleh masing-masing karyawan dan departemen dalam *file-file* pribadi mereka.

Data-data internal dalam perusahaan seperti ini tidak dapat diabaikan. Data ini menambah kompleksitas dalam proses transformasi dan integrasi data sebelum dapat disimpan ke dalam *data warehouse*. Harus ditentukan strategi-strategi untuk mengambil data dari kertas-kertas kerja (*spreadsheets*), menemukan cara untuk mangambil data dari

dokumen-dokumen tekstual, dan menghubungkannya ke dalam basis data-basis data departemental untuk mengumpulkan data yang saling berhubungan dari sumber-sumber tersebut

c) *Archieved Data*

Sistem operasional utamanya ditujukan untuk menjalankan suatu bisnis. Di setiap sistem operasional, kita secara berkala mengambil data lama dan menyimpannya di dalam *file-file* arsip.

Seperti telah disebutkan sebelumnya, sebuah *data warehouse* menyimpan *snapshot-snapshot* data historikal. Kita pada dasarnya memerlukan data-data historikal untuk melakukan analisis terhadap waktu. Untuk mendapatkan informasi historikal, kita melihat ke dalam data set-data set yang telah diarsipkan. Berdasarkan pada *requirements* dari *data warehouse* itu sendiri, kita harus memasukkan data-data historis yang memadai. Data tipe ini berguna untuk memahami pola-pola dan menganalisis tren-tren yang ada.

d) *External Data*

Banyak para eksekutif menggunakan data yang berasal dari sumber-sumber eksternal untuk meningkatkan persentase informasi yang mereka gunakan. Mereka menggunakan statistik-statistik yang berhubungan dengan industri mereka,

yang dihasilkan oleh agensi-agensi eksternal. Mereka menggunakan data-data market share dari para kompetitor, serta nilai-nilai standar dari indikator-indikator keuangan terhadap bisnis mereka untuk mengetahui performance perusahaan.

Data eksternal dapat memberikan gambaran mengenai apa yang akan dilakukan atau apa yang telah dilakukan oleh suatu perusahaan. Data eksternal ini sangat dibutuhkan apabila suatu perusahaan ingin membandingkan perusahaannya dengan organisasi lain. Hal seperti inilah yang dapat meningkatkan kinerja perusahaan.

2) Komponen *Data Staging*

Setelah mengekstraksi data dari berbagai macam sistem operasional, data harus disiapkan untuk disimpan ke dalam *data warehouse*. Data-data hasil ekstraksi yang berasal dari beberapa sumber berlainan harus diubah, dikonversi, dan membuatnya siap dalam satu format yang sesuai untuk disimpan dan digunakan bagi keperluan *query* dan analisis. Tahap pembersihan ini dikenal juga dengan istilah ETL (*Extraction, Transformation, and Loading*).

Tahap pembersihan ini berlangsung di sebuah *staging area*. *Data staging* menyediakan sebuah tempat dengan satu set fungsi untuk membersihkan, mengubah, menggabungkan,

mengkonversi, mencegah duplikasi data, dan menyiapkan data sumber untuk penyimpanan dan penggunaan dalam *data warehouse*.

Mengapa kita memerlukan sebuah tempat atau komponen terpisah untuk melakukan persiapan data? Dalam sebuah *data warehouse* kita menarik data dari berbagai sumber sistem operasional. Perlu diingat bahwa data-data dalam sebuah *data warehouse* adalah *subject oriented* dan melintasi aplikasi-aplikasi operasional. Oleh karena itu, sebuah *staging area* yang terpisah diperlukan untuk menyiapkan data untuk *data warehouse*.

a) *Data Extraction*

Fungsi ini berhubungan dengan sumber-sumber data yang banyak. Karena itu diperlukan penerapan teknik yang tepat untuk tiap-tiap data sumber. Data sumber mungkin berasal dari mesin-mesin yang berbeda dan dalam format-format data yang berlainan. Sebagian dari sumber data mungkin berada dalam sistem-sistem basis data relasional. Beberapa data mungkin berada dalam *legacy network* dan model-model data hirarkial. Banyak data-data mungkin masih berada dalam bentuk *flat files*. Bisa juga data yang diinginkan berasal dari *spreadsheets* dan data set-data set

departemental lokal. Jadi, ekstraksi data bisa menjadi benar-benar kompleks.

Software-software untuk ekstraksi data sudah tersedia di pasaran. Untuk beberapa sumber data dapat digunakan software dari luar yang sesuai. Untuk sumber-sumber data lainnya, bisa jadi digunakan program-program yang dikembangkan sendiri. Membeli *software* dari luar mungkin memerlukan biaya yang besar. Program-program *in-house*, sebaliknya, bisa berarti biaya yang berkelanjutan untuk pembangunan dan perawatan.

Setelah proses pengekstrakan data, dimanakah data disimpan untuk persiapan selanjutnya? Kita bisa menjalankan fungsi-fungsi ekstraksi dalam platform asal itu sendiri jika pendekatan tersebut sesuai untuk framework yang ada. Lebih sering lagi, tim pengembang data warehouse mengekstrak sumber ke dalam lingkungan fisik yang terpisah, yang membuat pemindahan data tersebut ke dalam data warehouse menjadi lebih mudah. Pada lingkungan yang terpisah, sumber data dapat diekstraksikan ke dalam sebuah grup flat file, atau sebuah basis data relasional data-staging, atau kombinasi dari keduanya.

b) *Data Transformation*

Setelah melalui tahap ekstraksi, data tersebut masih merupakan data mentah dan tidak dapat diaplikasikan ke data warehouse. Pertama-tama semua data hasil ekstraksi tersebut harus dibuat berguna dalam data warehouse. Mengolah informasi agar dapat digunakan (useable) untuk membuat keputusan strategis adalah prinsip utama dari data warehouse. Karena data-data operasional didapatkan dari banyak sistem lama, kualitas data pada sistem-sistem tersebut menjadi kurang baik untuk data warehouse. Kualitas data harus diperkaya dan dikembangkan sebelum dapat digunakan dalam data warehouse.

Sebelum memindahkan data yang telah diekstrak dari source systems ke dalam data warehouse, diperlukan beberapa macam transformasi data. Data harus ditransformasikan menurut standar-standar yang telah ditetapkan, karena data-data tersebut berasal dari source systems yang tidak sama. Harus dipastikan bahwa setelah data-data disatukan, kombinasi data tidak akan melanggar aturan-aturan bisnis.

Usaha yang besar dalam transformasi data (data transformation) adalah peningkatan kualitas data. Secara sederhana, ini mencakup antara lain pengisian nilai-nilai

yang hilang dari atribut-atribut dalam data yang telah diekstrak. Kualitas data adalah hal yang paling penting dalam data warehouse, karena akibat yang ditimbulkan dari keputusan-keputusan strategis yang diambil berdasarkan pada informasi yang salah dapat sangat merugikan.

Fungsi-fungsi transformasi data dapat dibedakan menjadi beberapa tugas dasar, diantaranya:

(1) *Selection*

(2) *Splitting / Joining*

(3) *Conversion*

(4) *Summarization*

(5) *Enrichment*

Tipe – tipe yang transformasi data yang paling umum antara lain:

(1) *Format Revisions*

(2) *Decoding of Fields*

(3) *Calculated and Derived Values*

(4) *Splitting of Single Fields*

(5) *Merging of Informations*

(6) *Character Set Conversions*

(7) *Conversions of Units Measurements*

(8) *Date/Time Conversions*

(9) *Summarization*

(10) *Key Restructing*

(11) *Deduplication*

c) *Data Loading*

Setelah data ditransformasikan, langkah berikutnya adalah *data loading*. Sebagian besar *data loading* mencakup pengambilan data yang telah siap (bersih), mengaplikasikannya ke *data warehouse*, dan menyimpannya ke dalam *database* yang ada disana.

Keseluruhan proses memindahkan data ke dalam *repository data warehouse* dapat dilakukan dalam beberapa cara:

(1) *Initial Load*

Mengumpulkan tabel-tabel data warehouse untuk yang pertama kalinya.

(2) *Incremental Load*

Melakukan perubahan-perubahan secara terus-menerus seperlunya dalam kurun waktu tertentu (secara periodik).

(3) *Full Refresh*

Menghapus seluruhnya isi tabel dan melakukan reload dengan data-data baru (Initial Load adalah merefresh seluruh tabel-tabel).

3) Komponen *Data Storage*

Penyimpanan data untuk intelegensi bisnis diletakkan pada tempat penyimpanan (*repository*) yang berbeda. Tempat penyimpanan tersebut berupa *data warehouse*, *data mart*, maupun multidimensional data. Diperlukan tempat penyimpanan yang terpisah dari data sistem operasional.

Pada umumnya suatu sistem operasional dalam perusahaan mempunyai tempat penyimpanan untuk sistem operasional yang hanya mengandung *current data* saja. Penyimpanan data untuk suatu *data warehouse* digunakan untuk menyimpan data historikal yang bervolume besar yang untuk melakukan suatu analisis. Data dalam *data warehouse* hanyalah bersifat *read only*, sedangkan penyimpanan data untuk sistem operasional biasanya digunakan dalam suatu proses transaksional sehingga data-data yang terdapat didalamnya dapat terus di*update*.

4) Komponen *Information Delivery*

Pengguna yang memerlukan informasi dari data warehouse antara lain:

a) Pengguna baru: menggunakan data warehouse tanpa pelatihan dan karena itu memerlukan template-template report dan query-query yang telah di-set sebelumnya.

b) Pengguna tidak tetap: memerlukan informasi hanya sesekali, tidak secara teratur. Pengguna tipe ini juga memerlukan paket informasi yang dipersiapkan
c) Pengguna analisis bisnis: memerlukan fasilitas untuk melakukan analisis kompleks dengan informasi dalam data warehouse.
d) Pengguna yang berkemampuan: ingin dapat melihat-lihat/mengetahui seluruh data warehouse, mengambil data-data yang menarik, membentuk query-query sendiri, melakukan drill pada lapisan-lapisan data, dan membuat report-report tertentu dan query-query ad hoc.

Dalam usaha menyediakan informasi untuk komunitas pengguna-pengguna data warehouse, komponen information delivery meliputi beberapa metode untuk melakukan penyampaian informasi.

Dalam *data warehouse* mungkin diperlukan untuk memasukkan lebih dari satu mekanisme information delivery. Yang paling umum yaitu penyediaan *query-query* dan *report-report* secara *online*. Para pengguna akan menyampaikan permintaan mereka secara online dan menerima hasil-hasilnya secara online pula. Dapat juga ditetapkan penyampaian *report-report* terjadwal melalui e-mail, atau dapat digunakan intranet milik organisasi

yang memadai untuk penyampaian informasi. Bahkan sekarang ini penyampaian informasi melalui internet pun sudah mulai meluas

5) Komponen *Metadata*

Metadata dalam suatu data warehouse mirip dengan kamus data atau katalog data delam sebuah database management systems. Dalam kamus data, informasi yang disimpan yaitu mengenai struktur data yang bersifat logika, informasi mengenai file dan alamat, informasi mengenai indeks dan lain sebagainya. Kamus data berisi data mengenai data dalam database.

Sama halnya dengan kamus data, komponen metadata adalah data mengenai data dalam data warehouse. Metadata dalam data warehouse dibagi menjadi 3 kategori utama:

a) Operational Metadata

Seperti yang telah diketahui, data untuk data warehouse datang dari beberapa sistem operasional milik perusahaan. Source systems ini memiliki struktur data yang berbeda-beda. Dalam memilih data dari source systems untuk data warehouse, dilakukan tahap pembersihan data. Ketika informasi disampaikan kepada end-user, informasi tersebut harus dapat dihubungkan kembali ke data set-data set sumber. Operational metadata mengandung semua informasi tentang sumber-sumber data operasional.

b) *Extraction and Transformation Metadata*

Extraction and Transformation Metadata mengandung data tentang ekstraksi data dari source systems yaitu frekuensi ekstraksi, metode-metode ekstraksi, dan aturan-aturan bisnis untuk ekstraksi data. Kategori metadata ini juga mengandung informasi tentang semua transformasi data yang berlangsung di staging area.

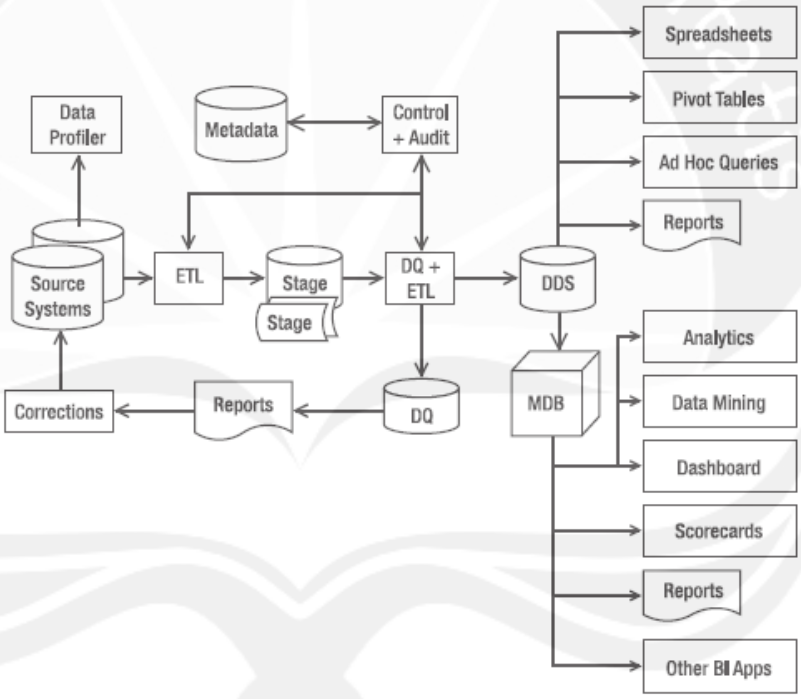
c) *End-User Metadata*

End-User Metadata adalah peta dari data warehouse yang memungkinkan end-user untuk menemukan informasi dalam data warehouse. End-user metadata memungkiankan end-user untuk menggunakan terminologi bisnis mereka sendiri dan mencari informasi dalam cara-cara yang seperti biasanya mereka lakukan dalam bisnis.

6) Komponen *Management and Control*

Komponen ini dalam arsitektur data warehouse menempati peringkat atas. Komponen manajemen dan kontrol mengatur service-service dan aktivitas-aktivitas dalam data warehouse. Komponen ini juga mengendalikan transformasi data dan transfer data ke dalam penyimpanan data warehouse, serta mengatur penyampaian informasi ke user. Komponen ini bekerjasama dengan DBMS dan memungkinkan data untuk dapat disimpan dengan baik di repository-repository. Tugasnya

adalah memonitor perpindahan data ke dalam staging area, dan dari staging area ke dalam penyimpanan data warehouse itu sendiri. Komponen kontrol dan metadata berinteraksi dengan komponen metadata untuk melakukan fungsi-fusngsi kontrol dan manajemen. Karena komponen metadata mengandung informasi tentang data warehouse itu sendiri, maka metadata adalah sumber informasi untuk modul manajemen.



Gambar 2.7 Diagram Sistem *Data Warehouse* (Rainardi, 2008)

Data mart merupakan bentuk kecil atau subset dari data warehouse yang menyediakan informasi-informasi spesifik untuk kebutuhan-kebutuhan departemental bagi pengguna.

5. *Data Mart*

Data mart pada *data warehouse* dapat berupa 2 hal, yaitu *data mart* yang berorientasi subjek untuk keperluan-keperluan fungsional atau departemental,dan *data mart* sebagai *enterprisewide data warehouse* dalam bentuk kecil yang mengkombinasikan data dari beberapa area subjek dan bertindak sebagai sebuah titik sumber dari enterprise data warehouse.

a. Perbedaan *Data Warehouse* dan *Data Mart*

Perbedaan – perbedaan antara data mart dan data warehouse dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Perbedaan Data Warehouse dan Data Mart (Green, 2003)

Properti	***Data Warehouse***	***Data Mart***
Lingkup	Perusahaan *(Enterprise)*	Departemen
Subjek	Lebih dari satu	Subjek tunggal, *Line of Business(LOB)*
Sumber Data	Banyak	Sedikit
Ukuran	GB sampai TB	Ratusan MB sampai GB
Waktu Implementasi	Bulanan sampai tahunan	Bulanan

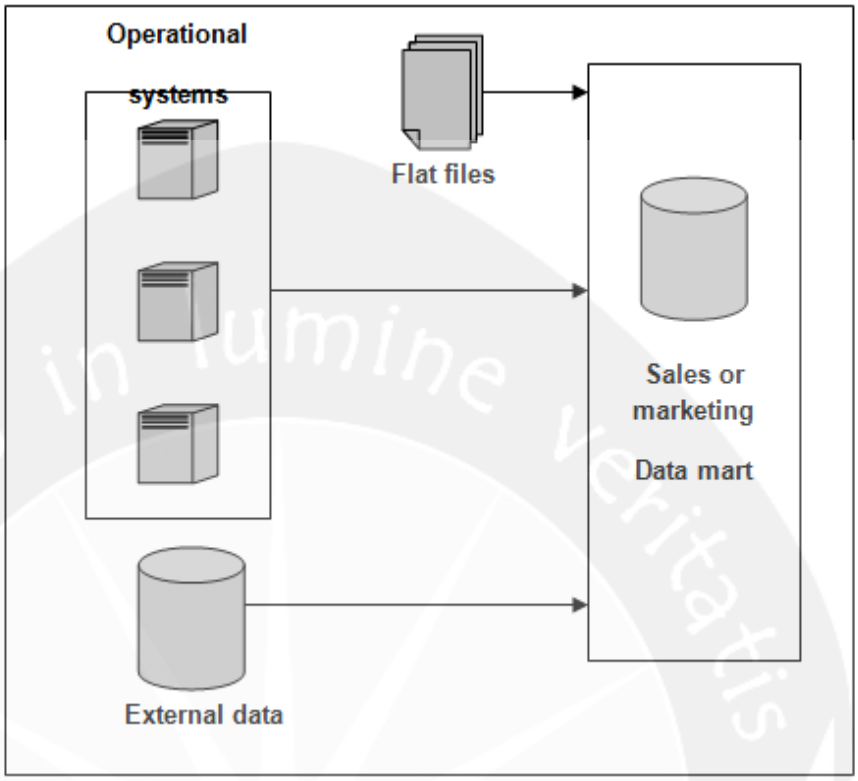
b. Tipe – tipe *Data Mart*

Pengkategorian ini didasarkan pada sumber data dari data mart tersebut. Data mart dapat dikategorikan ke dalam dua tipe:

1) *Independent Data Mart*

Independent Data Mart merupakan sebuah sistem stand-alone yang dibangun per-bagian, yang mengambil data langsung dari sumber-sumber data operasional atau eksternal. Independent data mart mempunyai karakteristik sebagai berikut:

a) sumber-sumbernya adalah sistem-sistem operasional dan eksternal
b) Proses ETL-nya sulit. Hal ini dikarenakan independent data mart mengambil data dari sumber-sumber data yang belum bersih atau belum konsisten, sehingga usaha yang dilakukan dititikberatkan kepada error processing dan integritas data.
c) Data mart dibangun untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan analitik. Penciptaan independent data mart seringkali diakibatkan karena kebutuhan solusi yang cepat untuk permintaan-permintaan analisis.



Gambar 2.8 *Independent Data Mart* (Green, 2003)

2) *Dependent Data Mart*

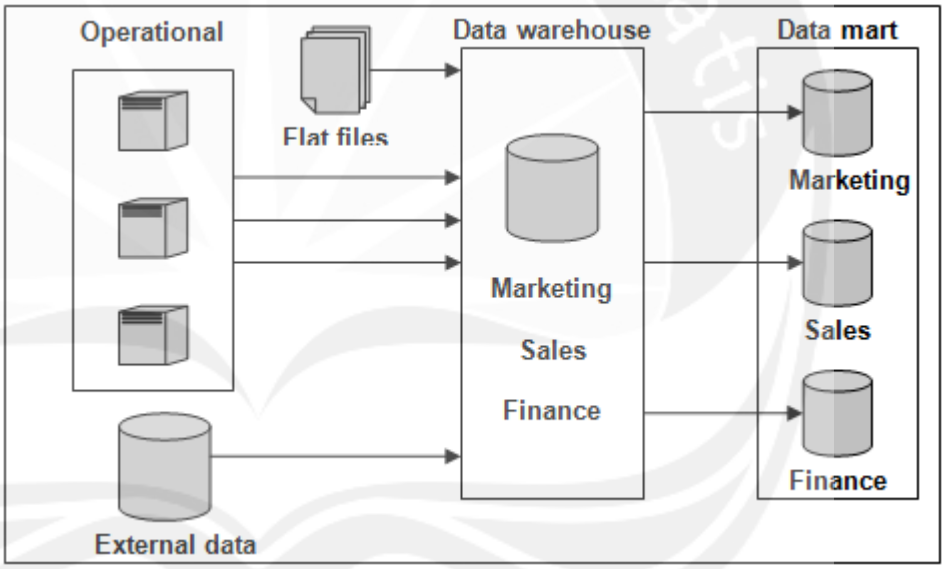
Dependent Data Mart mempunyai karakteristik-karakteristik sebagai berikut:

a) Sumber datanya adalah data warehouse. Dependent data mart mengandalkan data warehouse untuk isinya.

b) Proses ETL (Extraction, Transformation, Load)–nya mudah. Dependent data mart mengambil data dari data warehouse pusat yang telah terlebih dahulu dibangun. Karena itu upaya utama dari membangun sebuah data mart, yaitu membersihkan dan mengekstraksi, dapat dilewatkan.

Data mart tipe ini hanya membutuhkan data untuk dipindahkan dari satu database ke database lainnya.

c) Data mart ini adalah bagian dari perencanaan perusahaan. Dependent data mart biasanya dibangun untuk mencapai ketersediaan data dan performa yang lebih baik, kontrol yang lebih baik, dan biaya telekomunikasi yang lebih rendah sebagai hasil dari akses lokal ke data yang relevan terhadap departemen tertentu.



Gambar 2.9 Dependent Data Mart (Green, 2003)

Setelah proses ETL selesai dilakukan, maka data hasil ETL tersebut diintegrasikan, ditransformasi dan di*load* menjadi sebuah data yang disebut *Dimensional Data Storage (DDS)*. DDS biasanya digunakan untuk aplikasi – aplikasi sederhana yang bersifat *front-end tools*, misalnya *spreadsheets*, *pivot tables*, *reporting tools*, dan *SQL query tools*. Sedangkan untuk analisis yang

melibatkan data yang cukup kompleks, menggunakan model mata multidimensional (MDBs).

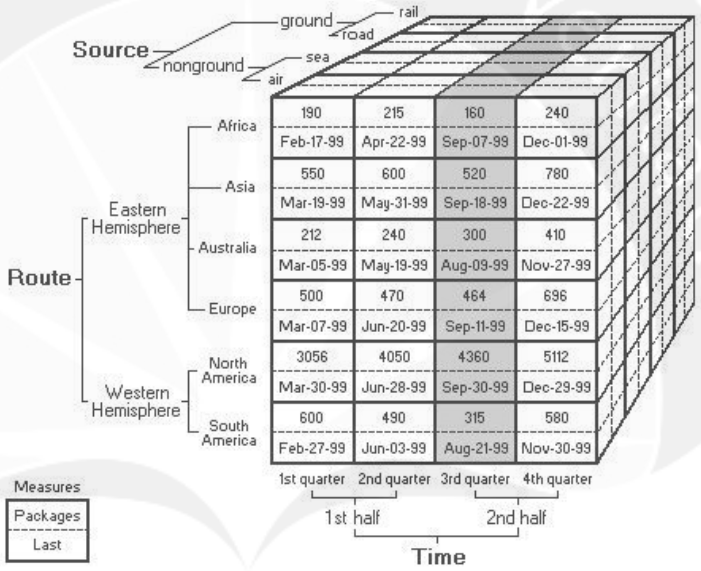
6. Model Data Multidimensional

Model data multidimensional adalah himpunan pengukuran numerik yang tergantung pada himpunan dimensi, misalnya untuk mengetahui Penjualan, dimensinya adalah Produk, Lokasi, dan Waktu. Model data multidimensional merupakan rancangan logikal yang bertujuan untuk menampilkan data dalam bentuk standar dan intuitif yang memperbolehkan akses dengan performa yang tinggi. Model data multidimensional dirancang untuk memfasilitasi analisis dan bukan transaksi. Model ini umum digunakan dalam data warehouse. Memiliki konsep intuitif dari banyak dimensi atau perspektif pengukuran bisnis atau fakta-fakta. Contohnya: untuk melihat penjualan dari perspektif pelanggan, produk dan waktu.

Model multidimensional menggunakan konsep model hubungan antar entity (ER) dengan beberapa batasan yang penting. Setiap model multidimensional terdiri dari sebuah tabel dengan sebuah komposit primary key dan merupakan relasi utama yang berhubungan dengan dimensi yang diukur, disebut dengan tabel fakta, dan satu set tabel yang lebih kecil disebut tabel dimensi. Tiap dimensi dapat diberi tambahan atribut dan berasosiasi dengan suatu tabel dimensi. Tabel fakta mempunyai ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan tabel dimensi. Unit pemrosesan data yang terdiri dari tabel fakta dan dimensi dalam suatu data warehouse disebut kubus data (cube). Contohnya suatu

kubus data seperti Sales memungkinkan data untuk dimodelkan dan dilihat dari banyak dimensi:

a. Tabel dimensi seperti item (item_name, brand, type), atau time(day, week, month, quarter, year)
b. Tabel fakta memuat ukuran (seperti dollars_sold) dan kunci untuk setiap dimensi tabel terkait



Gambar 2.10 *Data Cube*

1) Konstruksi Model Data Multidimensional

Pada dasarnya, fakta, dimensi dan hirarki dimensi adalah tiga konstruksi model multidimensional yang umum ditemukan dalam perancangan data warehouse:

a) Fakta adalah peristiwa atau proses yang terjadi secara dinamik dalam dunia organisasi untuk menghasilkan data sepanjang waktu. Fakta dapat dipandang sebagai sebuah entitas transaksi yang mengandung pengukuran atau

kuantitas dan dapat diringkaskan melalui berbagai dimensi. Pengukuran atau nilai kuantifikasi merupakan fokus perhatian bagi proses pengambilan keputusan.

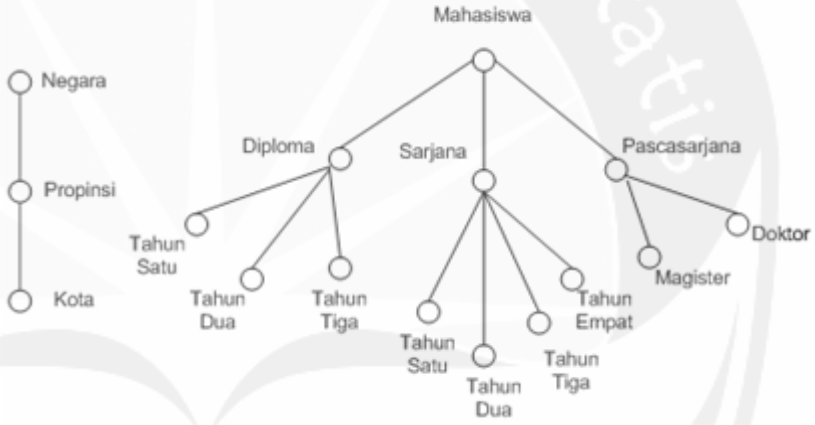
b) Dimensi adalah objek-objek yang dihubungkan melalui asosiasi yang berfungsi sebagai konteks kualifikasi dan terstruktur menurut satu atau lebih jalur agregat yang berkongsi level dimensi akhir. Dimensi berasal dari atribut-atribut diskrit yang menentukan butiran-butiran fakta minimum dan dikategorikan secara sintaksis guna menetapkan cara-cara untuk melihat informasi, sesuai dengan perspektif alamiah bisnis dimana analisa faktanya dapat dilakukan.

c) Hirarki dimensi terbentuk dari atribut-atribut diskrit dimensi yang dihubungkan oleh asosiasi dan menentukan bagaimana fakta dapat disusun dan dipilih secara signifikan untuk proses pengambilan keputusan. Hirarki dimensi dapat diklasifikasikan ke dalam dua jenis dasar (Akoka et al. 2001), yaitu:

   (1) Hirarki sederhana hanya terdiri dari satu jalur agregat linier di dalam sebuah dimensi, misalnya kota → propinsi → negara

   (2) Hirarki majemuk, terdiri dari sekurang-kurangnya dua jalur agregat berbeda dalam sebuah dimensi.

Contoh: dimensi mahasiswa di sebuah domain universitas terdiri dari mahasiswa diploma, sarjana dan pascasarjana. Mahasiswa sarjana terdiri dari empat kelas yang menunjukkan tahun si mahasiswa di universitas, sedangkan mahasiswa pascasarjana boleh mahasiswa program magister atau mahasiswa program doktor



Gambar 2.11 Hirarki Dimensi (Sitompul,2008)

2) Skema Data Multidimensional

Sebuah sistem OLTP memerlukan normalisasi untuk mengurangi redudansi, validasi untuk input data, mendukung volume yang besar dari transaksi yang bergerak sangat cepat. Model OLTP sering terlihat seperti jaring laba-laba yang terdiri atas ratusan bahkan ribuan tabel sehingga sulit untuk dimengerti. Sebaliknya, model dimensional yang sering digunakan pada data warehouse adalah skema bintang atau

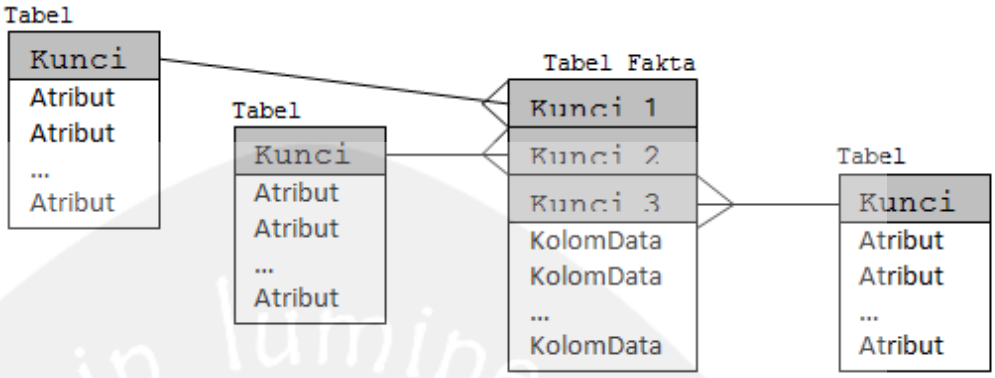
snowflake yang mudah dimengerti dan sesuai dengan kebutuhan bisnis, mendukung query sederhana dan menyediakan performa query yang superior dengan meminimalisasi tabel-tabel join.

a) *Star Schema*

Star Schema merupakan struktur logikal yang memiliki tabel fakta yang terdiri atas data faktual di tengahnya, dan dikelilingi oleh tabel-tabel dimensi yang berisi referensi data. Setiap tabel dimensi memiliki sebuah simple primary key yang merespon tepat pada satu komponen primary key pada tabel fakta. Dengan kata lain primary key pada table fakta terdiri dari dua atau lebih foreign key. Jenis-jenis skema bintang:

(1) *Star Schema* Sederhana

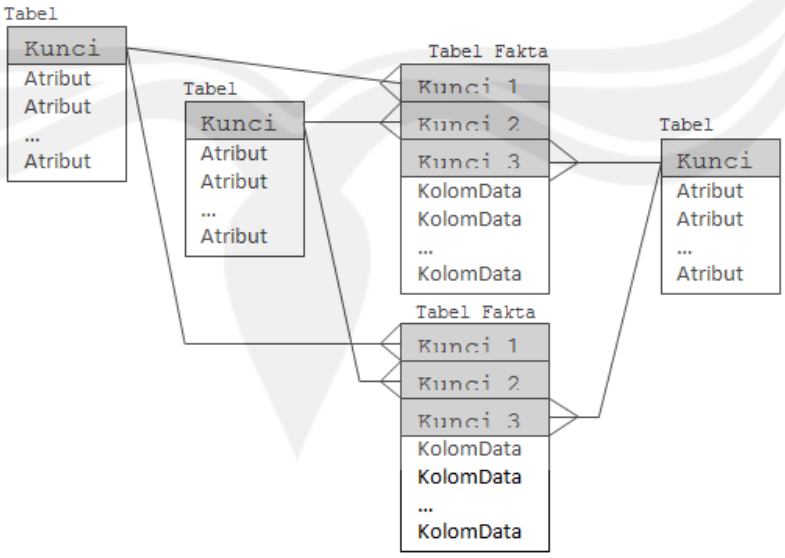
Dalam skema ini, setiap tabel harus memiliki primary key yang terdiri dari satu kolom atau lebih. Primary key dari tabel fakta terdiri dari satu atau lebih foreign key. Foreign key merupakan primary key pada tabel lain.



Gambar 2.12 *Star Schema* Sederhana

(2) *Star Schema* dengan banyak tabel fakta

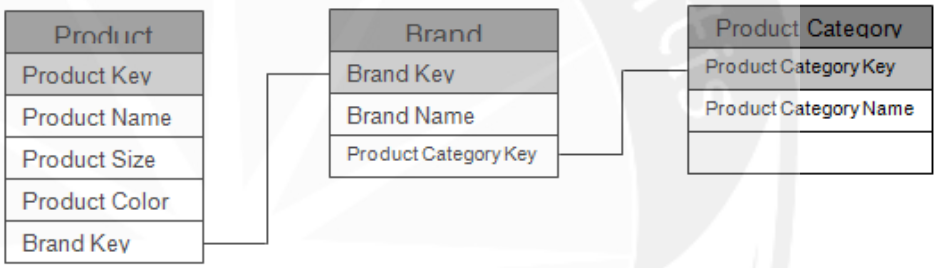
Star Schema juga bisa terdiri dari satu atau lebih tabel fakta. Dikarenakan karena tabel fakta tersebut ada banyak, misalnya selain penjualan terdapat tabel fakta forecasting dan result. Walaupun terdapat lebih dari satu tabel fakta, mereka tetap menggunakan tabel dimensi bersama-sama.



Gambar 2.13 *Star Schema* dengan banyak tabel fakta

b) *Snowflake Schema*

Merupakan varian dari skema bintang dimana tabel-tabel dimensi tidak terdapat data yang didenormalisasi. Dengan kata lain satu atau lebih tabel dimensi tidak bergabung secara langsung kepada tabel fakta tapi pada tabel dimensi lainnya. Sebagai contoh, sebuah dimensi yang mendeskripsikan produk dapat dipisahkan menjadi tiga table (snowflaked) seperti pada gambar 2.13



Gambar 2.14 *Snowflake Schema*

Kedua *schema* ini merupakan model-model dimensional, perbedaannya terletak pada implementasi fisikal. *Snowflake Schema* memberi kemudahan pada perawatan dimensi, dikarenakan strukturnya yang lebih normalisasi. Sedangkan *Star Schema* lebih efisien serta sederhana dalam membuat query dan mudah diakses secara langsung oleh pengguna.

7. Alumni

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), alumni diartikan sebagai

> *orang-orang yang telah mengikuti atau tamat dari suatu sekolah atau perguruan tinggi*.

Pada Buku Pedoman yang dikeluarkan oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN-PT) tahun 2008, alumni atau lulusan diartikan sebagai

> *status yang dicapai mahasiswa setelah menyelesaikan proses pendidikan sesuai dengan persyaratan kelulusan yang ditetapkan oleh perguruan tinggi. Sebagai salah satu keluaran langsung dari proses pendidikan yang dilakukan oleh perguruan tinggi, lulusan yang bermutu memiliki ciri penguasaan kompetensi akademik termasuk hard skills dan soft skills sebagaimana dinyatakan dalam sasaran mutu serta dibuktikan dengan kinerja lulusan di masyarakat sesuai dengan profesi dan bidang ilmu*.

8. Akreditasi Program Studi Sarjana dan Institusi

Perguruan tinggi sebagai lembaga yang melaksanakan fungsi Tridharma Perguruan Tinggi, yaitu pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, serta mengelola Ipteks harus secara aktif membangun sistem penjaminan mutu internal. Salah satu cara untuk membuktikan bahwa sistem penjaminan mutu internal telah dilaksanakan dengan baik dan benar, perguruan tinggi harus diakreditasi oleh lembaga penjaminan mutu eksternal.

a. BAN – PT

Majelis BAN-PT pertama kali diangkat oleh menteri Pendidikan dan Kebudayaan melalui Kepmen Dikbud No. 187/U/1994, tanggal 7 Agustus 1994. Sekertariat BAN-PT pertama kali beroperasi mulai Agustus–1994, sedangkan proses akreditasi pertama kali dilakukan pada tahun 1996.

b. Tujuan dan Manfaat Akreditasi

Berdasarkan situs resmi BAN-PT (ban-pt.depdiknas.go.id), akreditasi merupakan salah satu bentuk penilaian (evaluasi) mutu dan kelayakan institusi perguruan tinggi atau program studi yang dilakukan oleh organisasi atau badan mandiri di luar perguruan tinggi. Bentuk penilaian mutu eksternal yang lain adalah penilaian yang berkaitan dengan akuntabilitas, pemberian izin, pemberian lisensi oleh badan tertentu. Ada juga pengumpulan data oleh badan pemerintah bagi tujuan tertentu, dan survei untuk menentukan peringkat (ranking) perguruan tinggi.

Berbeda dari bentuk penilaian mutu lainnya, akreditasi dilakukan oleh pakar sejawat dan mereka yang memahami hakekat pengelolaan program studi/perguruan tinggi sebagai Tim atau Kelompok Asesor. Keputusan mengenai mutu didasarkan pada penilaian terhadap berbagai bukti yang terkait dengan standar yang ditetapkan dan berdasarkan nalar dan pertimbangan para pakar sejawat (judgments of informed experts). Bukti-bukti yang diperlukan termasuk laporan tertulis yang disiapkan oleh institusi perguruan tinggi yang akan diakreditasi yang diverifikasi melalui kunjungan para pakar sejawat ke tempat kedudukan perguruan tinggi.

Akreditasi merupakan suatu proses dan hasil. Sebagai proses, akreditasi merupakan suatu upaya BAN-PT untuk menilai dan menentukan status mutu program studi di perguruan tinggi

berdasarkan standar mutu yang telah ditetapkan. Sebagai hasil, akreditasi merupakan status mutu perguruan tinggi yang diumumkan kepada masyarakat. Dengan demikian, tujuan dan manfaat akreditasi program studi adalah sebagai berikut:

1) Memberikan jaminan bahwa program studi yang terakreditasi telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh BAN-PT, sehingga mampu memberikan perlindungan bagi masyarakat dari penyelenggaraan program studi yang tidak memenuhi standar.
2) Mendorong program studi/perguruan tinggi untuk terus menerus melakukan perbaikan dan mempertahankan mutu yang tinggi.
3) Hasil akreditasi dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam transfer kredit, usulan bantuan dan alokasi dana, serta mendapat pengakuan dari badan atau instansi yang berkepentingan.

C. Hipotesis

Hipotesa dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terbentuknya perancangan data mart Strata 1 Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Menampilkan hasil analisa pada data mart yang telah dibangun.