PEMBANGUNAN PERANGKAT LUNAK DATA WAREHOUSE DI CV. KARYA ANUGERAH TRITUNGGAL

Muhammad Ali Suradi

Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipati Ukur. 112-116 Bandung
E-mail : muhalisurad@gmail.com

ABSTRAK

CV. Karya Anugerah Tritunggal merupakan perusahaan swasta dengan fokus pertumbuhan di bidang perdagangan batubara untuk industri, seperti industri listrik, semen, dan tekstil. Sejak didirikan pada tahun 2000, tujuan dari CV. Karya Anugerah Tritunggal adalah untuk mendapatkan keuntungan dari setiap peluang. Perusahaan telah menentukan beberapa tindakan untuk dapat mencapai tujuan tersebut yaitu, membina kerjasama dengan banyak perusahaan pertambangan untuk memenuhi persediaan, selalu memenuhi permintaan pasar, dan menanamkan investasi besar di sektor pertambangan. Dalam proses bisnisnya saat ini pihak perusahaan kesulitan dalam menentukan kebijakan strategis untuk perusahaan, hal ini disebabkan karena data operasional yang masih terpisah – pisah setiap divisi sehingga struktur dari informasi yang dilaporkan sebagai laporan akhir tidak utuh dan tidak terintegrasi.

Data warehouse dapat menjadikan data perusahaan yang terpisah setiap divisi menjadi terintegrasi serta mendukung dalam pembuatan laporan dan analisis data perusahaan dalam pengambilan keputusan yang bersifat strategis secara cepat dan tepat. Pembangunan data warehouse ini menggunakan pemodelan skema *Fact constellations* dan perancangan OLAP (*On-Line Analytical Processing*) untuk pengolahan dan analisis data dengan menggunakan teknik *drill down/roll up* serta *Slice* dan *Dice*.

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi *data warehouse* yang dibangun dapat membantu pihak perusahaan dalam menyajikan informasi yang multidimensi serta menyediakan informasi yang terintegrasi yang dibutuhkan pihak perusahaan untuk pengambilan suatu keputusan strategis.

Kata Kunci: *Data Warehouse*, OLAP, *Slice, Dice*

1) PENDAHULUAN

CV. Karya Anugerah Tritunggal merupakan perusahaan swasta dengan fokus pertumbuhan di bidang perdagangan batubara untuk industri, seperti industri listrik, semen, dan tekstil. Sejak didirikan pada tahun 2000, tujuan dari CV. Karya Anugerah Tritunggal adalah untuk mendapatkan keuntungan dari setiap peluang. Perusahaan telah menentukan beberapa tindakan untuk dapat mencapai tujuan tersebut yaitu, membina kerjasama dengan banyak perusahaan pertambangan untuk memenuhi persediaan, selalu memenuhi permintaan pasar, dan menanamkan investasi besar di sektor pertambangan. Oleh karena itu perusahaan membutuhkan pengolahan dan analisis yang tepat terhadap data operasional terutama data pembelian/pengadaan, data piutang produksi, data penjualan, data supplier, dan data konsumen.

Proses pengolahan data menjadi informasi memiliki peran yang sangat penting dalam pengambilan keputusan strategis perusahaan agar perusahaan tidak mengalami krisis informasi, perusahaan dituntut untuk memproses data menjadi informasi yang terintegrasi, dapat diakses, tepat, cepat, dan terpercaya. Krisis informasi bukan hanya disebabkan oleh kuantitas data namun dapat disebabkan juga oleh kualitas data yang diterima dan proses pengolahannya. Seiring dengan berjalannya waktu perusahaan ini telah memiliki data operasional yang terakumulasi dan menumpuk melihat CV. Karya Anugerah Tritunggal sudah memiliki konsumen yang cukup banyak.

Berdasarkan hasil wawancara dengan ibu Nur dari divisi operasional, didapatkan masalah bahwa pada kondisi sekarang, tidak adanya tindak lanjut terhadap data operasional tersebut dan proses pengolahan data yang ada saat ini masih belum memenuhi beberapa standar kualitas data yaitu *integrated*, *integrity*, *accesible*, dan *timely*. Pada standar kualitas data *integrated*, data operasional yang ada pada CV. Karya Anugerah Tritunggal masih terpisah pada setiap divisi yang berbeda. Kondisi eksisting pengolahan data perusahaan untuk standar kualitas data *integrity* menunjukan setiap variabel pada data operasional tidak didukung oleh penggunaan jenis tipe data, hal ini terkadang mengakibatkan informasi yang salah pada saat pembuatan laporan. Data operasional yang terpisah pada setiap divisi berpengaruh pada standar kualitas

data *accesible* yaitu, kurang efektif dalam mengakses data yang diinginkan dan sulit untuk menganalisa bisnis secara cepat dan tepat. Standar kualitas data berikutnya yang belum terpenuhi adalah *timely*, pencarian data yang dibutuhkan terkesan lambat karena banyaknya data yang menumpuk dan terpisah setiap divisi sehingga data tidak tersedia tepat pada waktu yang dibutuhkan. Hal tersebut menyebabkan hasil laporan akhir perusahaan masih berbentuk laporan setiap divisi saja, sehingga membuat pihak eksekutif perusahaan mengalami kesulitan dan terkesan lambat dalam menentuan kebijakan strategis karena struktur dari informasi yang dilaporkan sebagai laporan akhir tidak utuh dan tidak terintegrasi. Masalah tersebut terjadi karena kurangnya pengetahuan tentang pemanfaatan data yang melimpah tersebut. Oleh karena itu, ketersediaan data yang melimpah tersebut akan dimanfaatkan untuk pengembangan sebuah *data warehouse* yang kemudian dapat digunakan sebagai solusi bisnis untuk menentukan keputusan strategis perusahaan di masa mendatang.

Data warehouse adalah data yang mempunyai sifat berorientasi *subjek, terintegrasi*, *time-variant*, dan bersifat tetap dari koleksi data dalam mendukung proses pengambilan keputusan management [3]. Pemakaian *data warehouse* hampir dibutuhkan oleh setiap perusahaan, *Data warehouse* memungkinkan *integrasi* berbagai macam jenis data dari berbagai macam aplikasi atau *system* yang dapat menjamin akses yang lebih cepat bagi manajemen untuk memperoleh informasi, dan menganalisisnya sebagai bahan informasi strategis khususnya untuk perusahaan.

Berdasarkan permasalahan di atas, untuk mengatasi permasalahan yang di hadapi CV. Karya Anugerah Tritunggal maka penelitian disini bermaksud untuk membuat Pembangunan Perangkat Lunak Data Warehouse di CV. Karya Anugerah Tritunggal.

1.1 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk membangun perangkat lunak *Data Warehouse* di CV. Karya Anugerah Tritunggal. Dan adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1) Menyajikan informasi yang multidimensi dan terintegrasi untuk pihak manager operasional.
2) Membantu pihak manager operasional dalam pembuatan laporan akhir yang multidimensi dan terintegrasi.

2) TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian *Data warehouse* dapat bermacam-macam namun mempunyai inti yang sama, seperti pendapat beberapa ahli berikut ini :

Data warehouse adalah koleksi data yang mempunyai sifat berorientasi subjek, *terintegrasi*, *time-variant*, dan bersifat tetap dari koleksi data dalam mendukung proses pengambilan keputusan *management* [3].

Data warehouse merupakan *database* 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 warehouse* memisahkan beban kerja analisis dari beban kerja transaksi dan memungkinkan organisasi menggabung/konsolidasi data dari berbagai macam sumber [3] .

Data warehouse merupakan metode dalam perancangan *database*, yang menunjang DSS (*Decission Support System*) dan EIS (*Executive Information System*). Secara fisik *data warehouse* adalah *database*, tapi perancangan *data warehouse* dan *database* sangat berbeda. Dalam perancangan *database* tradisional menggunakan normalisasi, sedangkan pada *data warehouse* normalisasi bukanlah cara yang terbaik [3].

Dari definisi-definisi yang dijelaskan tadi, dapat disimpulkan *data warehouse* adalah *database* yang saling bereaksi yang dapat digunakan untuk *query* dan analisisis, bersifat orientasi subjek, terintegrasi, *time-variant*, tidak berubah yang digunakan untuk membantu para pengambil keputusan.

2.1 Karakteristik *Data Warehouse*

Menurut Inmon, *Data warehouse* didefinisikan dengan karakteristik sebagai berikut [3] :

1. *Subject Oriented* (Berorientasi Subjek)
   Subject oriented berarti *data warehouse* dibuat atau disusun berdasarkan pada subjek utama dalam lingkungan perusahaan, bukan berorientasi pada proses atau fungsi aplikasi seperti yang terjadi pada lingkungan operasional. Sebagai contoh adalah sebuah perusahaan asuransi aplikasi terdiri dari mobil, kesehatan, jiwa, dan kehilangan. Sedangkan pada *data warehouse* diatur berdasarkan pelanggan, polis, premi dan klaim.
2. *Integrated* (Terintegrasi)
   Data dalam *data warehouse* bersifat terintegrasi karena bersumber dari sistem – sistem aplikasi yang berbeda dalam perusahaan. Sumber data demikian sering tidak konsisten, misalnya karena berbeda format. Sumber data yang terintegrasi ini harus dibuat konsisten untuk memberikan data yang seragam pada para pengguna.
3. *Non Volatile*
   Data dalam *data warehouse* tidak di-update dalam real time melainkan diperbarui secara periodik dari sistem operasional. Data baru selalu

ditambahkan sebagai tambahan bagi *database*, bukan sebagai pengganti. *Database* secara terus–menerus mengambil data baru, menambahnya, dan mengintegrasikannya dengan data sebelumnya.

4. *Time Variant* (Rentang Waktu)
   Data dalam *data warehouse* bersifat tepat dan valid dalam jangka waktu tertentu. Data dalam *data warehouse* terdiri dari serangkaian snapshot, masing–masing menunjukan data operasional yang diambil pada suatu waktu tertentu.

2.2 Proses ETL(*Extraction, Transformation, Loading*)

Extraction, Transformation, and Loading (ETL) memiliki peranan utama dalam *data warehouse*. ETL juga merupakan suatu komponen utama untuk penyukses *data warehouse* yang dikembangkan. ETL merupakan suatu terminology umum yang digunakan dalam *data warehouse* yang memiliki proses mengekstrak data dari sumber system, mengubahnya berdasarkan kebutuhan bisnis dan menyajikannya ke dalam sebuah *data warehouse*. ETL menarik data dari berbagai sumber data dan menaruhnya ke dalam sebuah *data warehouse*. ETL proses bukanlah proses yang dilakukan sekali, tetapi secara periodik/memiliki jadwal seperti bulanan, mingguan, harian, bahkan dalam hitungan jam. ETL merupakan suatu kombinasi kompleks dari proses dan teknology yang mengkonsumsi sebagian besar usaha pengembangan *data warehouse* dan membutuhkan kemampuan dari *Business Analysts*, *Database Deasigners* dan *Application Developer* [4]. Framework ETL memiliki 3 proses utama yaitu Extraction, Transformation, dan Loading [4]

a. *Extraction*
   Langkah pertama dalam skenario ETL dengan mengekstrak data yang terdapat dalam sumber data. Sumber data yang akan diekstrak berasal dari berbagai macam sumber data dengan berbagai *Database* Management System, *Operating System* dan protokol yang digunakan. Oleh karena itu, dalam proses ektraks data harus dilakukan secara efektif.
b. *Transformation*
   Pada tahap ini, dilakukan proses *cleaning* dan *conforming* agar data tersebut menjadi akurat sehingga data tersebut tepat, lengkap, konsisten, dan jelas. *Transformation* memiliki proses yaitu data *cleaning*, *transformation*, dan *integration*. Dalam tahapan ini, didefinisikan granularity dari tabel fakta, tabel dimensi, dan skema *data warehouse* (Star Schema atau Snowflake). Tabel fakta adalah pusat dari skema *data warehouse* yang umumnya mengandung measure yang merupakan salah satu property yang berisikan perhitungan untuk mengukur tingkat analisis. Tabel Dimensi adalah tabel yang berisikan data detail yang berhubungan dengan tabel fakta. Skema *data warehouse* adalah suatu skema yang menghubungkan tabel fakta dan tabel dimensi.
c. *Loading*
   Pemuatan data ke target struktur yang multi dimensi adalah tahapan akhir dalam ETL. Dalam tahap ini, proses *Extraction* dan *Transformation* disajikan ke dalam struktur dimensi yang dapat diakses oleh user dalam system aplikasi. Tahapan loading memiliki proses Loading Dimension dan Loading Fact.

2.3 Konsep Pemodelan *Data Warehouse*

Menurut Connolly, permodelan dimensional menggunakan konsep pemodelan *Entity-Relationship* (ER) dengan beberapa batasan - batasan penting. Setiap model dimensional tersusun dari satu tabel dengan sebuat composite *primary key*, dinamakan tabel fakta, dan satu set tabel - tabel yang lebih kecil yang bernama tabel dimensi. Setiap tabel dimensi mempunyai sebuah primary key sederhana (*non-composite*) yang berhubungan dengan satu komponen dari *composite key* di tabel fakta. Dengan kata lain, *primary key* dari tabel fakta dibuat dari dua atau lebih *foreign key* [2].

1. Tabel Fakta
   Menurut Ralph Kimbal, Margy Ross tabel fakta adalah tabel utama dalam model dimensi dimana numerik pengukuran kinerja bisnis yang disimpan [5].



Gambar 1 Contoh Tabel Fakta [6]

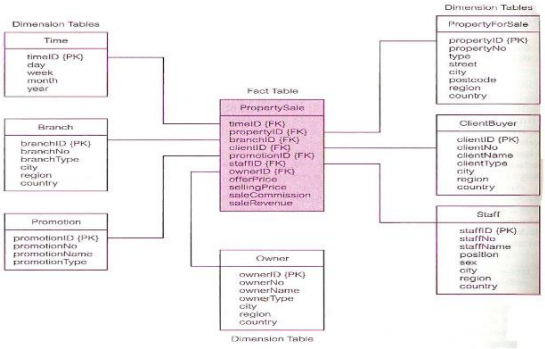
Tabel fakta pada umumnya memiliki sebuah *primary key*, dan biasanya disebut *composite* atau *concatenated key*. Setiap tabel dalam model dimensi memiliki *composite key*, dan tabel yang memiliki *composite key* adalah tabel fakta. Dan setiap tabel yang memiliki hubungan *many to many* (banyak –ke -banyak) harus menjadi tabel fakta dan yang lainnya menjadi tabel dimensi.

2. Tabel Dimensi
   Menurut Ralph Kimbal, Margy Ross tabel dimensi adalah sebuah tabel yang memiliki banyak kolom atau atribut. Atribut ini menggambarkan baris dalam tabel dimensi, dan setiap dimensi didefinisikan oleh satu *primary key*. Ditunjuk oleh notasi PK, yang berfungsi sebagai dasar untuk penghubung antara tabel dimensi dengan tabel fakta [5].



Gambar 2 Contoh Tabel Dimensi [6]

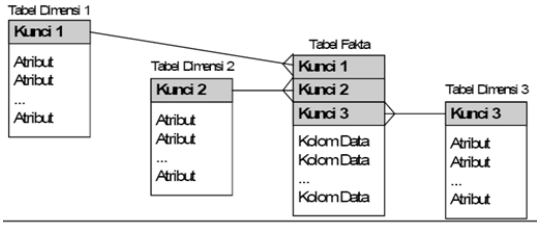
3. Skema Bintang
   Menurut Thomas Connolly dan Carolyn Begg, skema bintang adalah model dimensional data yang memiliki *fact tabel* di tengah, dikelilingi oleh *denormalized dimension tabels* [2]. Selain itu skema bintang memudahkan *end – user* untuk memahami struktur *database* pada *data warehouse* yang di rancang. Keuntungan dari penggunaan skema bintang :
   1. Respon data lebih cepat daripada perancangan *database* operasional.
   2. Mempermudah dalam hal modifikasi atau pengembangan *data warehouse* yang terus menerus.
   3. *End-user* dapat menyesuaikan cara berpikir dan menggunakan data.
   4. Menyederhanakan pemahaman dan penulusuran metadata bagi pemakai dan pengembang.



Gambar 3 skema bintang [2]

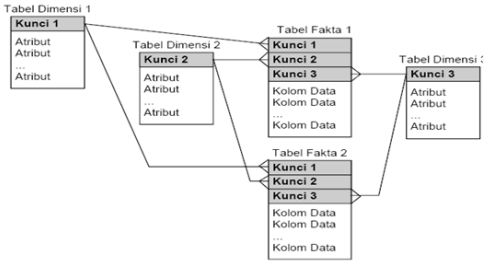
Beberapa jenis skema bintang, antara lain:

a. Skema bintang 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 4 Skema Bintang Sederhana [6]

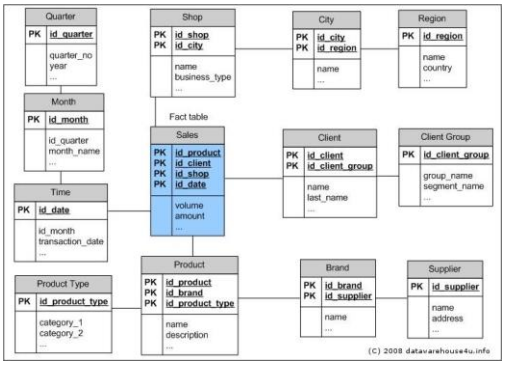
b. Skema bintang dengan banyak tabel fakta
   Skema bintang juga bisa terdiri dari satu atau lebih tabel fakta. Dikarenakan karena tabel fakta tersebut ada banyak, misalnya disamping penjualan terdapat tabel fakta *forecasting* dan *result*. Walaupun terdapat lebih dari satu tabel fakta, mereka tetap menggunakan tabel dimensi bersama-sama.



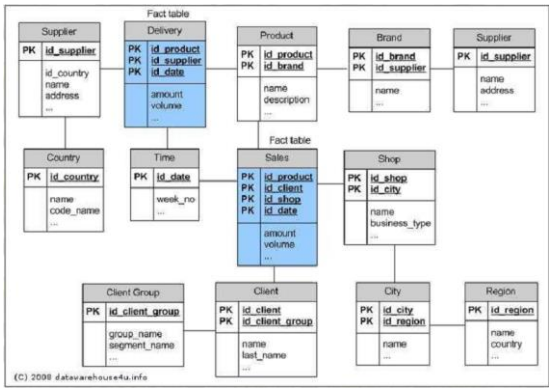
Gambar 5 Skema Bintang Dengan Banyak Tabel Fakta [6]

4. *Snowflake Schema*
   Menurut Connolly skema snowflake adalah bentuk lain dari skema bintang dimana tabel dimensi tidak mengandung data yang telah didenormalisasi [2]. Keuntungan *Snowflake Schema*, antara lain:
   a. Kecepatan memindahkan data dari data OLTP ke dalam *Metadata*.
   b. Sebagai kebutuhan dari alat pengambil keputusan tingkat tinggi dimana dngan tipe yang seperti ini seluruh struktur dapat digunakan sepenuhnya.
   c. Banyak yang beranggapan lebih nyaman merancang dalam bentuk normal ketiga.

Gambar 6 *snowflake schema* [7]



5. *Fact constellation schema*
   Fact constellation schema adalah dimensional model yang didalamnya terdapat lebih dari satu tabel fakta yang membagi satu atau lebih dimension tabel. Skema ini lebih kompleks daripada star skema karena berisi berbagai tabel fakta. Dalam *fact constellation schema*, satu dimensi tabel bisa digunakan di beberapa tabel fakta sehingga desainnya lebih kompleks. Keuntungan dari *fact constellation schema* adalah kemampuan untuk memodelkan bisnis lebih akurat menggunakan beberapa tabel fakta. Namun kerugiannya adalah sulit dalam pengelolaan dan desain yang rumit



Gambar 7 *Fact Constellation Schema* [7]

3) ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis Masalah

CV Karya Anugerah Tritunggal adalah perusahaan yang bergerak di bidang perdagangan batubara untuk industri. Perusahaan membutuhkan informasi yang cepat dan lebih lengkap dari sistem yang sudah ada pada saat ini, berdasarkan penelitian yang dilakukan pada CV Karya Anugerah Tritunggal, terdapat beberapa masalah-masalah yang timbul, adalah sebagai berikut :

1. Data Operasional yang masih terpisah – pisah setiap divisi sehingga sulit untuk mendapatkan informasi yang lebih baik.
2. Kurang efektif dalam mengakses data yang dibutuhkan dan sulit untuk menganalisa bisnis secara cepat dan tepat
3. Dalam pencarian data yang dibutuhkan terkesan lambat, karena banyaknya data yang menumpuk dan terpisah pada setiap divisi sehingga data tidak tersedia tepat pada waktu yang dibutuhkan

3.2 Analisis Kebutuhan Informasi

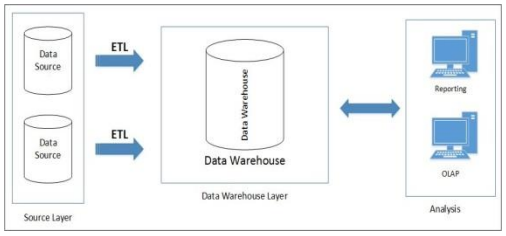
Analisis kebutuhan informasi adalah tahap menganalisis informasi apa saja yang dibutuhkan oleh CV Karya Anugerah Tritunggal dari *data warehouse* yang akan di bangun. Berdasarkan hasil wawancara dengan ibu nur dari divisi pengadaan didapatkan kebutuhan informasi yang dibutuhkan oleh pihak CV Karya Anugerah Tritunggal adalah sebagai berikut:

1. Informasi jumlah setiap jenis batubara paling laku dijual setiap bulan dan tahun.
2. Informasi konsumen yang sering membeli batubara dalam setiap bulan dan tahun.
3. Informasi jumlah batubara yang dipasok oleh suplier dalam setiap bulan dan tahun.
4. Informasi jumlah sisa tagihan pada transaksi angkutan dalam setiap bulan dan tahun.
5. Informasi jumlah amount tagihan jasa angkutan dalam setiap bulan dan tahun.
6. Informasi total transaksi penjualan setiap konsumen dalam setiap bulan dan tahun.

Infromasi jasa angkutan yang sering melakukan transaksi dalam setiap bulan dan tahun.

3.3 Arsitektur Pembangunan Data Waerhouse

Jenis *data warehouse* yang akan dibangun adalah jenis *data warehouse fungsional*, dimana sumber data yang akan disimpan dalam *data warehouse* adalah data eksternal, yaitu data sehari-hari dari masing-masing aktivitas yang berupa file microsoft office excel dengan format "Xls". Jenis *Data warehouse* fungsional terdiri dari lapisan *source layer*, *Data Staging*, *data warehouse layer dan analysis*. Berikut gambar arsitektur *data warehouse* fungsional.



Gambar 8 Data Warehouse Fungsional

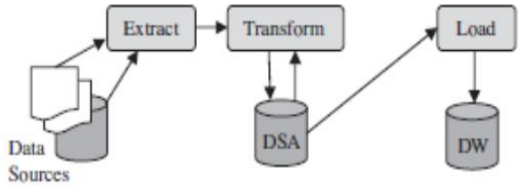
3.4 Source Layer

Source layer adalah lapisan sumber data, dimana pada lapisan ini data masih berupa file eksternal. Data eksternal yang akan digunakan dalam pembangunan data warehouse ini adalah data berupa file excel dengan format xls. File excel ini akan di import kedalam database, Sebelum mengimport file excel ke dalam database, terlebih dahulu kolom dan isi data dari tiap field atau record yang ada dianalisa agar struktur tabel yang akan dibangun dalam data warehouse sesuai dengan file yang akan di import ke database.

3.5 Data Staging

Pada lapisan ini, data ekternal yang sudah diimport kedalam database akan diekstrak, *ditransform* dan kemudian *diload* ke dalam *data warehouse*. Proses ini lebih dikenal dengan proses ETL. Proses ETL merupakan proses yang sangat

penting dalam membangun *data warehouse*, semakin tinggi tingkat kebenaran proses ETL semakin akurat informasi yang diambil dari *data warehouse*.



Gambar 9 *Framework* ETL [4]

Proses etl menjelaskan tentang tahapan yang akan di lakukan dalam proses staging. Seperti penjelasan dibawah ini :

1. Proses *Extraction*

Langkah pertama pada proses ETL adalah mengekstrak data dari sumber-sumber data. Proses ini merupakan pemilihan data dari sumber data yang ada untuk pembuatan *Datawarehouse*. Atribut-atribut yang ada pada tabel yang akan diekstrak tidak ada perubahan menambah atau mengurangi atribut-atributnya, tabel yang di ekstrak masih tetap sama dengan sumber data. Proses ekstraksi data dari sumber data ke dalam *Datawarehouse* adalah sebagai berikut :

1. Proses *extract* pada tabel jenis batubara
   Proses *extract* pada tabel jenis batubara, dilakukan proses pengambilan data dari *database* OLTP. Kolom yang di-*extract* adalah kolom id_jbatubara, nama_batubara, dan keterangan. Hasil dari *extract* data pada tabel jenis batubara dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. *Extract* tabel jenis batubara

Nama Tabel	Field
Tabel jenis_batubara	id_jbatubara
	nama_batubara
	keterangan

2. Proses *extract* pada tabel konsumen
   Proses *extract* pada tabel konsumen, dilakukan proses pengambilan data dari *database* OLTP. Kolom yang di-*extract* adalah kolom id_konsumen, nama_konsumen, alamat_konsumen, dan no_telepon. Hasil dari *extract* data pada tabel konsumen dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. *Extract* tabel konsumen

Nama Tabel	Field
Tabel konsumen	id_konsumen
	nama_konsumen
	alamat_konsumen
	no_telepon

3. Proses *extract* pada tabel suplier
   Proses *extract* pada tabel suplier, dilakukan proses pengambilan data dari *database* OLTP. Kolom yang di-*extract* adalah id_suplier, nama_suplier, alamat_suplier, dan no_telepon. Hasil dari *extract* data pada tabel suplier dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. *Extract* tabel suplier

Nama Tabel	Field
Tabel suplier	id_suplier
	nama_suplier
	alamat_suplier
	no_telepon

4. Proses *extract* pada tabel jenis pengiriman
   Proses *extract* pada tabel jenis pengiriman, dilakukan proses pengambilan data dari *database* OLTP. Kolom yang di-*extract* adalah kolom id_jpengiriman, nama_jenis_pengiriman, dan keterangan. Hasil dari *extract* data pada tabel jenis pengiriman dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. *Extract* tabel jenis pengiriman

Nama Tabel	Field
Tabel jenis_pengiriman	id_jpengiriman
	nama_jpengiriman
	keterangan

5. Proses *extract* pada tabel pembelian
   Proses *extract* pada tabel pembelian, dilakukan proses pengambilan data dari *database* OLTP. Kolom yang di-*extract* adalah kolom id_pembelian, tanggal_pembelian, id_suplier, id_jpengiriman, nama_jenis_pengiriman, id_jbatubara, KG, harga_beli, total, dan id_tanggal_pembelian. Hasil dari *extract* data pada tabel pembelian dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. *Extract* tabel pembelian

Nama Tabel	Field
Tabel pembelian	id_pembelian
	tanggal_pembelian
	id_suplier
	id_jpengiriman
	id_jbatubara
	KG
	harga_beli
	total
	id_tanggal_pembelian

6. Proses *extract* pada tabel penjualan
   Proses *extract* pada tabel penjualan, dilakukan proses pengambilan data dari *database* OLTP. Kolom yang di-*extract* adalah kolom id_penjualan, tanggal_penjualan, id_konsumen, id_jbatubara, KG, harga_jual, total, dan id_tanggal_penjualan, id_angkutan.

Hasil dari *extract* data pada tabel penjualan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. *Extract* tabel penjualan

Nama Tabel	Field
Tabel penjualan	id_penjualan
	tanggal_penjualan
	id_konsumen
	id_jbatubara
	KG
	harga_jual
	total
	id_tanggal_penjualan
	id_angkutan

7. Proses *extract* pada tabel angkutan
Proses *extract* pada tabel angkutan, dilakukan proses pengambilan data dari *database* OLTP. Kolom yang di-*extract* adalah kolom id_angkutan, tanggal_angkutan, no_sj, id_jasa_angkutan, nopol, nama_sopir, KG, harga_angkutan, amount_tagihan, kas_jalan, sisa_tagihan, dan id_tanggal_angkutan . Hasil dari *extract* data pada tabel angkutan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. *Extract* tabel angkutan

Nama Tabel	Field
Tabel angkutan	id_angkutan
	tanggal_angkutan
	no_sj
	id_jasa_angkutan
	nopol
	nama_sopir
	KG
	harga_angkutan
	amount_tagihan
	kas_jalan
	sisa_tagihan

8. Proses *extract* pada tabel jasa angkutan
Proses *extract* pada tabel jasa angkutan, dilakukan proses pengambilan data dari *database* OLTP. Kolom yang di-*extract* adalah kolom id_jasa_angkutan, nama_jasa_angkutan, alamat, dan no_telepon. Hasil dari *extract* data pada tabel konsumen angkutan dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. *Extract* tabel jasa angkutan

Nama Tabel	Field
Tabel jasa_angkutan	id_jasa_angkutan
	nama_jasa_angkutan
	alamat
	no_telepon

2. *Proses Transformation*

Proses *transform* yang dilakukan adalah *cleaning* dan *conditioning.*

a) *Cleaning*

Proses *cleaning* membersihkan data-data yang tidak perlu dari tabel yang telah di-*extract* yaitu menghilangkan *filed* yang tidak terpakai. Berikut merupakan nama *field* yang dihilangkan dalam proses *cleaning* :

1. Pada tabel_jenis_batubara tidak memerlukan *field* keterangan karena field tersebut berisi data yang tidak sesuai dengan kebutuhan informasi yang dibutuhkan.
2. Pada tabel_konsumen tidak memerlukan *field* alamat_konsumen dan no_telepon karena pada field tersebut berisi data yang tidak sesuai dengan kebutuhan informasi yang dibutuhkan dan pada *field* no_telepon terdapat beberapa record yang kosong.
3. Pada tabel_suplier tidak memerlukan *field* alamat_suplier dan no_telepon karena pada field tersebut berisi data yang tidak sesuai dengan kebutuhan informasi yang dibutuhkan dan pada *field* no_telepon terdapat beberapa record yang kosong.
4. Pada tabel_jenis_pengiriman tidak memerlukan *field* keterangan karena field tersebut berisi data yang tidak sesuai dengan kebutuhan informasi yang dibutuhkan.
5. Pada tabel_jasa_angkutan tidak memerlukan field alamat_jasa_angkutan dan no_telepon karena pada field tersebut berisi data yang tidak sesuai dengan kebutuhan informasi yang dibutuhkan dan pada *field* no_telepon terdapat beberapa record yang kosong.

Tabel 9. Cleaning tabel jenis batubara

jenis_batubara	
No	Field
1	id_jbatubara
2	nama_batubara
3	Keterangan

→

jenis_batubara	
No	Field
1	id_jbatubara
2	nama_material

b) Conditioning

Proses *conditioning* dilakukan dengan pemilihan tabel dan *atribute* dari sumber data ke target data (*data warehouse*). Penjelasan dari *conditioning* pada proses *transformasi* yaitu mengubah *field* tanggal di pecah menjadi beberapa *field* (tanggal, bulan, tahun) karena ketika proses analisis, data yang dibutuhkan bisa dianalisis lebih dalam berdasarkan range waktu yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya lihat tabel dibawah ini dibawah ini

Tabel 10. Tabel Conditioning

Tanggal_pembelian
5/02/2013
13 /02/ 2013
27/02/2013
21/03/2013
30/03/2013

→

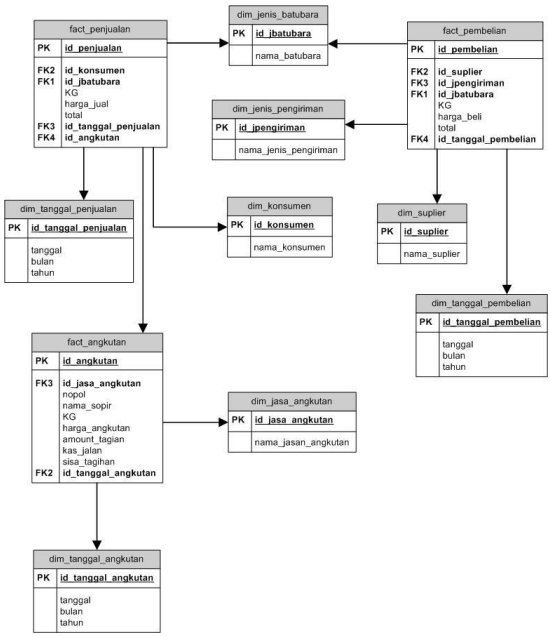
dim_tanggal_pembelian		
tanggal	bulan	tahun
5	02	2013
13	02	2013
27	02	2013
21	03	2013

3. Proses Load

Pada proses ini, data yang sudah dibaca, dibersihkan, dan dirubah formatnya, akan disimpan pada *data warehouse*. Teknik yang akan digunakan adalah *update*. Data yang sudah ada tidak akan dihapus atau diubah karena data akan di-*update* secara berkala. Nantinya semua data yang sudah melalui proses *extraction*, dan *transformation* akan langsung dimasukkan ke *data warehouse* tanpa merubah data yang sudah ada.

3.6 Data *WareHouse Layer*

Pada lapisan ini, data yang sudah melalui proses ETL akan disimpan pada sebuah penyimpanan logic yang tersentralisasi yaitu *data warehouse*. Nantinya akan dibutuhkan tiga tabel fakta yaitu tabel fakta pembelian, tabel fakta penjualan, dan tabel fakta angkutan. Selain itu akan ada tabel dimensi yang akan digunakan bersama dalam beberapa tabel fakta. Melihat dari kebutuhan tersebut, maka skema *data warehouse* yang akan digunakan adalah *Fact constellations*. Untuk lebih jelasnya, skema relasi *data warehouse* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



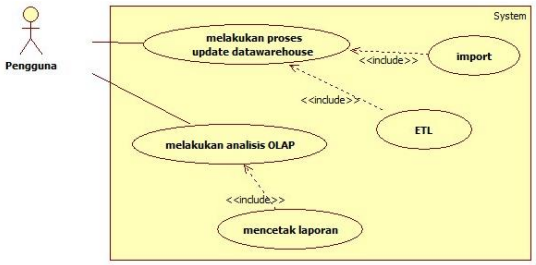
Gambar 10 Skema Data Warehouse

3.7 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsinal dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai sistem yang berjalan pada Perangkat Lunak *Datawarehouse*. Analisis yang akan dibuat untuk menggambarkan model fungsional dan aliran informasi yaitu use case diagram.

1. Use case diagram

Usecase diagram menggambarkan proses dari setiap prosedur berjalan yang terdapat pada Perangkat Lunak *Datawarehouse* yang dibangun. Berikut *Usecase* diagram Perangkat Lunak *Datawarehouse*.



Gambar 11 *Usecase Diagram* perangkat lunak *Datawarehouse* Karya Anugerah Tritunggal

2. Definisi Actor

Definisi aktor mendeskripsikan peranan aktor yang ada pada sistem. Definisi aktor pada perangkat lunak *Datawarehouse* Karya Anugerah Tritunggal (KAT) dapat dilihat pada tabel 11 .

Tabel 11. Definisi Aktor Perangkat Lunak *Datawarehouse* Karya Anugerah Tritunggal

No	Aktor	Deskripsi
1	Pengguna	Pengguna adalah orang yang dapat menjalankan sistem, seperti melakukan import data, melakukan proses ETL, dan menghasilkan laporan dari hasil OLAP

3. Definisi Use Case

Definisi *use case* mendeskripsikan setiap *use case* yang terdapat pada *usecase diagram* perangkat lunak *Datawarehouse* Karya Anugerah Tritunggal. Definisi *use case* dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Tabel Definisi *Use Case* perangkat lunak *Datawarehouse* Karya Anugerah Tritunggal

No	*Usecase*	Deskripsi
1	Melakukan Update Datawarehouse	Melakukan proses import data dan ETL (*Extract,Transform,Load)*
2	Import	Merupakan proses import data ke database OLTP
3	ETL	Merupakan proses *Extract, Transform, Load* dari database OLTP ke database *Datawarehouse*
4	Melakukan Analisis OLAP	Melakukan proses pemiliihan informasi strategis OLAP dan menampilkan informasi strategis yang dipilih
5	Mencetak Laporan	Melakukan proses pencetakan informasi strategis yang dipilih

4) IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem yang dibangun adalah sebagai berikut :

Tabel 13 perangkat keras yang digunakan

No	Perangkat keras	Spesifikasi
1	Processor	Intel Core I3 350M 2.26 Ghz
2	RAM	4 GB
3	VGA	512 GB
4	*Harddisk*	320 GB
5	*Monitor*	LCD 14"
6	*Keyboard*	Standard Port USB
7	*Mouse*	Standard Port USB

4.2 Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem yang dibangun adalah sebagai berikut :

Tabel 14 perangkat lunak yang digunakan

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 8.1
2	DBMS	SQL Server 2014
3	Bahasa Pemrograman	C#
4	*Code Editor*	Visual Studio 2013

4.3 Implementasi Antar Muka

Implementasi antar muka dilakukan dengan menampilkan setiap tampilan sistem yang dibangun dan pengkodeannya dalam bentuk file program. Adapun untuk implementasi tampilan perangkat lunak *data warehouse* yang dibangun dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 15 Implementasi Perangkat lunak

No. Proses	Nama Proses	Nama File
1	Import	Import.cs
2	ETL	ETL.cs
3	OLAP	OLAP.cs
3.1	Informasi jumlah setiap jenis batubara paling laku dijual setiap bulan dan tahun.	OLAP1.cs
3.2	Informasi konsumen yang sering membeli batubara dalam setiap bulan dan tahun.	OLAP2.cs
3.3	Informasi jumlah batubara yang dipasok oleh suplier dalam setiap bulan dan tahun.	OLAP3.cs
3.4	Informasi jumlah sisa tagihan pada transaksi angkutan dalam setiap bulan dan tahun.	OLAP4.cs
3.5	Informasi jumlah amount tagihan setiap sopir pada transaksi angkutan dalam setiap bulan dan tahun.	OLAP5.cs
3.6	Informasi total transaksi penjualan setiap konsumen dalam setiap bulan dan tahun.	OLAP6.cs
3.7	Infromasi jumlah transaksi setiap jasa angkutan dalam setiap bulan dan tahun.	OLAP7.cs

4.4 Pengujian Sistem

Pengujian *data warehouse* yang dibangun menggunakan metode pengujian *black box*. Adapun rencana pengujian selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah :

.

Tabel 16 Rencana Pengujian

Kelas Uji	Detil Pengujian	Jenis Uji
Import	Berhasil import atau gagal import	*Black Box*
ETL	Berhasil *Ekstrak,Transform, Load* atau gagal *Ekstrak,Transform, Load*	*Black Box*
OLAP	Berhasil melakukan analisis OLAP atau gagal melakukan analisis OLAP	*Black Box*

4.5 Kesimpulan Pengujian *Alpha*

Berdasarkan hasil pengujian Alpha yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi sudah berjalan cukup baik, dalam pengujian ini pengintegrasian data bisa dikatakan sukses karena dari tahap proses import, ETL dan OLAP berjalan dengan baik.

4.6 Pengujian informasi strategis

Pengujian informasi strategis dilakukan untuk mengetahui apakah informasi strategis yang dihasilkan oleh aplikasi *data warehouse* di CV.Karya Anugerah Tritunggal sudah terpenuhi atau belum terpenuhi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 17 Informasi Jumlah Setiap Jenis Batubara Paling Laku Dijual Setiap Bulan Dan Tahun

Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Nama data : data penjualan, data jenis batubara, data tahun dan bulan penjualan	Informasi Jumlah Setiap Jenis Batubara Paling Laku Dijual Setiap Bulan Dan Tahun sudah sesuai dengan informasi yang dibutuhkan perusahaan	Informasi yang dihasilkan dapat menampilkan jenis batubara paling laku dijual dsesuai dengan bulan dan tahun	[√] Terpenuhi [ ] Tidak Terpenuhi

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian *data warehouse*, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Perangkat lunak *data warehouse* ini dapat membantu pihak perusahaan untuk menyajikan informasi yang multidimensi dan terintegrasi.
2. Penerapan *data warehouse* pada CV. Karya Anugerah Tritunggal juga dapat membantu

pihak manager operasional dalam pembuatan laporan akhir yang multidimensi.

5.2 Saran

Berikut adalah saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem selanjutnya, yaitu:

1. Diharapkan untuk mengembangkan sistem penunjang keputusan lainnya seperti membangun *data mining.*
2. Perlunya dilakukan pemeliharaan dan pengawasan *data warehouse* terhadap proses ETL (*Extract, Transform, Load*) agar kualitas data dalam *data warehouse* terjamin keakuratannya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. A,O'brien, Introducing To Information System, Jakarta: Salemba Empat, 2006.
[2] T. M. Connoly and E. B. Carolyn, Database Systems : A Practical approach to design, implamentation, and management, fourth edition, USA: Pearson Education Limited, 2005.
[3] W. H. Inmon, Building The Data Warehouse (4th ed.), IndianaPolis: Wiley Publishing, Inc., 2005.
[4] S. H. A. El-Sappagh, A. H. E. Bastawissy and A. M. A. Hendawi, "A proposed model for data warehouse ETL processes," p. 14, 2011.
[5] R. Kimball and R. Margy, The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling (2nd ed.), Wiley, 2002.
[6] I. Gustirahman, "Data Warehouse Retrieved," 2006. [Online]. Available: zakki.dosen.narotama.ac.id/files/2012/02/Definisi-Data-Warehouse.doc. [Accessed 10 Oktober 2015].
[7] H. Al Fatta, Analisis dan Perancangan Sistem Informasi, Yogyakarta: ANDI, 2007.