

IMPLEMENTASI *DATAWAREHOUSE* DAN *BUSINESS INTELLIGENCE* UNTUK DATA PENJUALAN PADA PT. ABC

¹⁾ I Putu Susila Handika, ²⁾ Putu Praba Santika

^{1,2)}Program Studi Teknik Informatika, STIMIK STIKOM Indonesia

^{1,2)} Jl. Tukad Pakerisan No.97, Panjer, Kota Denpasar – Bali - Indonesia

E-mail : susila.handika@stiki-indonesia.ac.id, praba@stiki-indonesia.ac.id

ABSTRAK

Datawarehouse merupakan teknologi yang dapat membantu menyelesaikan masalah pemrosesan data yang besar. Sedangkan *business intelligence* merupakan teknologi yang dapat membantu mengolah dan memvisualisasikan data menjadi grafik. Penggabungan kedua teknologi tersebut mampu menghasilkan informasi yang cepat, akurat, dan informatif. Metode pemodelan *datawarehouse* yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *nine steps kimball*, untuk proses ETL digunakan tools dari pentaho *data integration*, dan proses visualisasi data digunakan tools *power business intelligence*. Perancangan *datawarehouse* menggunakan metode *nine steps kimball* serta proses ETL menghasilkan data yang benar-benar diperlukan dalam proses pengambilan keputusan. Teknologi *business intelligence* mengolah data dari *datawarehouse* serta memvisualisasikannya ke dalam grafik. Dengan demikian informasi yang dihasilkan menjadi lebih cepat, akurat, dan lebih informatif. Dari hasil pengujian *black box*, semua point pengujian diterima oleh pemangku kepentingan PT. ABC. Artinya, penerapan *datawarehouse* dan teknologi *business intelligence* dapat digunakan dan menghasilkan informasi yang sesuai dengan kebutuhan yang didapat pada analisa kebutuhan fungsional.

Kata Kunci: *Datawarehouse, Business Intelligence, Nine Steps Kimball, ETL.*

ABSTRACT

Datawarehouse is a technology that can help solve big data processing problems. While *business intelligence* is a technology that can help process and visualize data into graphics. Combination of these technology can provide information that is fast, accurate, and informative. *Datawarehouse* modeling method that used in this study is the *nine steps kimball* method, for ETL process is used from Pentaho *data integration*, and the data visualization is used *power business intelligence*. Design of the *datawarehouse* uses *nine steps kimball* method and ETL process produces data that is really needed in the decision making process. *Business intelligence* technology processes data from *datawarehouse* and visualizes it into graphics. Thus the information generated becomes faster, more accurate, and more informative. From the results of the *black box* testing, all testing points were accepted by the stakeholders of the PT. ABC. That means the application of *datawarehouse* and *business intelligence* technology can be used and produce information that is appropriate to the requirements obtained in functional requirements analysis.

Keyword: *Datawarehouse, Business Intelligence, Nine Steps Kimball, ETL.*

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan bisnis pada perusahaan, semakin banyak pula data yang disimpan pada sebuah sistem. Pada dunia retail terdapat data transaksi penjualan yang dapat dimanfaatkan oleh manajemen perusahaan untuk menganalisa bisnis yang sedang berjalan saat ini. Selain menganalisa bisnis saat ini, data transaksi tersebut juga dapat digunakan sebagai pendukung keputusan dimasa yang akan datang [1].

PT. ABC merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang retail. Sampai saat ini perusahaan ini sudah memiliki gerai sebanyak 378 yang tersebar di Bali, Lombok, dan Makassar. PT. ABC sudah menggunakan sistem informasi untuk membantu proses

bisnisnya. Ketika data yang diolah semakin banyak, serta pengguna sistem juga bertambah, proses analisa data menjadi lambat. Selain itu, pihak manajemen harus mengolah kembali data yang telah dihasilkan oleh sistem agar menghasilkan visualisasi yang lebih baik. Proses tersebut dapat mempengaruhi kecepatan dalam pengambilan keputusan dari manajemen.

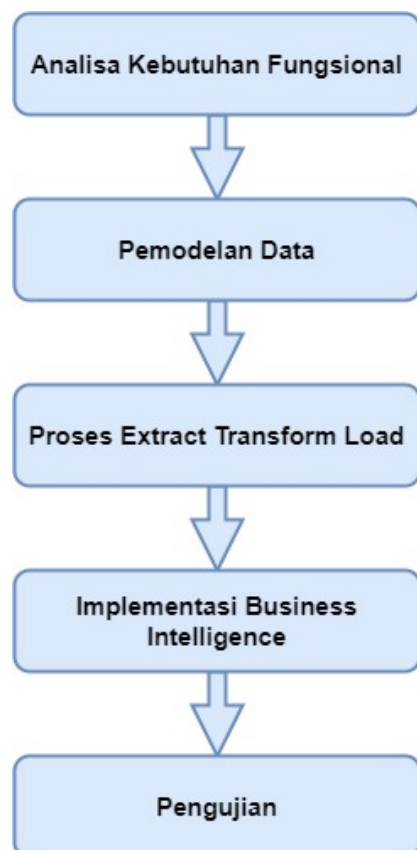
Permasalahan pemrosesan data yang dalam jumlah yang besar dapat diselesaikan dengan teknologi *datawarehouse*, yaitu teknologi penyimpanan data yang dapat mengolah data dalam dalam bentuk multidimensional sehingga pihak manajemen lebih cepat dalam menganalisa informasi [2] dan teknologi *business intelligence* yaitu, sebuah teknologi

yang memungkinkan pihak manajemen untuk mendapatkan informasi yang akurat dalam bentuk visualisasi berupa grafik [3]. Penggabungan teknologi *datawarehouse* dan *business intelligence* dapat membantu pengguna dalam menganalisa data penjualan.

METODE

Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja yang digunakan pada penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Gambar 1 menunjukkan proses dimulai dari proses analisa kebutuhan fungsional yang terdapat pada PT. ABC. Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang diinginkan/hasil yang diharapkan oleh pemangku kepentingan yang dapat disediakan oleh sistem yang akan dikembangkan [4]. Proses selanjutnya adalah proses pemodelan data dimana pada tahap ini akan dirancang *datawarehouse* sesuai dengan analisa kebutuhan fungsional. Metode yang digunakan untuk memodelkan data menjadi *datawarehouse* adalah *nine steps kimball*. Metode *nine steps kimball* mencakup 9 langkah

untuk membangun dan mengembangkan *data-warehouse* [5]. Langkah-langkah metode *nine steps kimball* adalah [6]:

- a. *Choose the proses*, merupakan langkah untuk menganalisa proses yang sedang berjalan saat ini.
- b. *Choose the grain*, pada bagian ini memutuskan secara pasti apa yang diwakili atau direpresentasikan oleh sebuah tabel fakta.
- c. *Identify and conform the dimension*, pada tahap ini ditentukan dimensi dari grain yang telah dibuat sebelumnya.
- d. *Choose the fact*, setelah ditentukan grain dan dimensi, tabel fakta dapat ditetapkan.
- e. *Store precalculations in the fact table*, pada proses ini ditentukan kalkulasi dalam tabel fakta, sehingga didapat measure yang dicari.
- f. *Rounding out the dimension table*, pada tahap ini merupakan tambahan dari tahap penentuan dimensi. Pada tahap ini tabel dimensi dilengkapi dengan atribut dan keterangan.
- g. *Choosing the duration*, menentukan durasi data yang digunakan dalam *datawarehouse*.
- h. *Track slowly the changing dimesion*, pada tahap ini memperhitungkan perubahan dimensi yang perlahan dapat ditelusuri.
- i. *Deciding the query priorities and the query modes*, tahap ini menggunakan perancangan fisik untuk menghasilkan *datawarehouse* yang akan digunakan untuk proses analisa data.

Setelah proses pemodelan data, proses selanjutnya adalah proses *extract transform load* (ETL). Proses ETL merupakan proses mentransformasikan data *transactional* agar dapat disimpan pada *datawarehouse* yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Proses ETL juga memfilter data yang benar-benar dibutuhkan untuk proses pengambilan keputusan serta menyeragamkan data yang terdapat pada data *transactional* [7]. Beberapa contoh proses transformasi data pada ETL adalah [8]:

- a. Memilih kolom tertentu untuk diambil.

- b. Menyeragamkan kode nilai.
- c. Encoding nilai.
- d. Menggabungkan data dari berbagai sumber.
- e. Pemilahan dan pengurutan data.
- f. Menghasilkan nilai pengganti *key*.
- g. Memecah kolom.
- h. Agregasi.
- i. Validasi data.

Setelah itu dilanjutkan dengan implementasi *business intelligence* untuk memvisualisasikan data menjadi informasi. Proses terakhir adalah melakukan pengujian. Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah pengujian *black box*. Fokus dari pengujian *black box* kebutuhan sistem yang sudah ditetapkan pada tahap analisa kebutuhan fungsional [9].

HASIL

Analisa Kebutuhan Fungsional

Dalam penelitian ini kebutuhan fungsional yang diinginkan oleh PT. ABC adalah sebagai berikut:

- a. Sistem dapat menampilkan jumlah dan total penjualan berdasarkan waktu, region dan toko.
- b. Sistem dapat menampilkan jumlah dan total penjualan berdasarkan waktu, departemen produk, dan produk.
- c. Sistem dapat menampilkan jumlah dan total penjualan berdasarkan waktu, region, toko, departemen produk, dan produk.

Pemodelan Data

Proses pertama dari metode *nine steps kimball* yaitu *choosing the process*, proses bisnis yang berjalan saat ini di PT. ABC terkait penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Memilih Proses Bisnis

Proses Bisnis	Deskripsi	User Terkait
Analisa Penjualan	Analisa informasi yang diolah sebelumnya	Departemen MD dan Branch Manager

menggunakan excel

Setelah memilih proses bisnis yang akan digunakan untuk memodelkan data, ditentukan secara pasti apa yang ingin di representasikan oleh fakta pada *datawarehouse (choose the grain)*. Pada penelitian informasi yang ingin direpresentasikan adalah:

- j. Jumlah penjualan barang (*Quantity*) yang dapat dilihat berdasarkan waktu, region, toko, departemen produk, dan produk.
- k. Total penjualan (rupiah) barang yang dapat dilihat berdasarkan waktu, region, toko, departemen produk, dan produk.

Setelah menentukan *grain*, proses selanjutnya adalah menentukan dimensi dari *grain* yang telah dibuat sebelumnya. Berdasarkan *grain* diatas, dimensi yang dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Dimensi *Datawarehouse*.

Dimensi	Keterangan
Waktu	Informasi dapat dilihat berdasarkan waktu (tahun, bulan, hari)
Region	Informasi dapat dilihat berdasarkan region
Toko	Informasi dapat dilihat berdasarkan toko
Departemen Item	Informasi dapat dilihat berdasarkan departement item
Produk	Informasi dapat dilihat berdasarkan produk

Selanjutnya adalah *choose the fact* atau menentukan tabel fakta dari *grain* yang telah dibuat sebelumnya. Tabel 3 menunjukkan tabel fakta yang dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan PT. ABC.

Tabel 3. Fakta *Datawarehouse*.

Fakta	Keterangan	Dimensi
Fakta Penjualan	Tedapat informasi jumlah penjualan dan total penjualan PT. ABC	Waktu, Region, Toko, Departemen produk, Produk,

Proses selanjutnya adalah menyimpan hasil perhitungan sementara (*store precalculations*

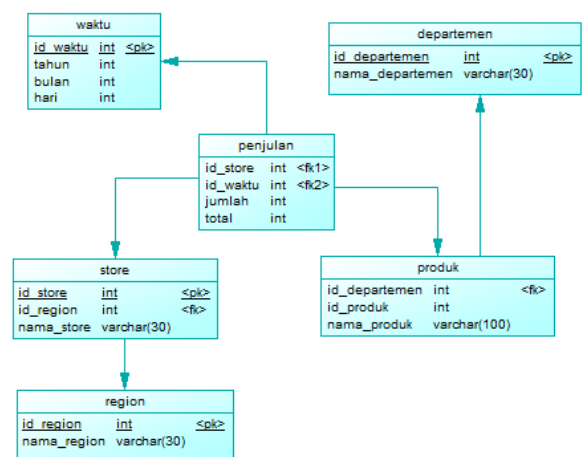
in the fact table). Pada penelitian ini hasil perhitungan sementara yang disimpan pada fakta penjualan adalah jumlah penjualan yang merupakan kuantitas barang yang terjual serta total penjualan yang merupakan total rupiah penjualan. Total rupiah didapat dari kuantitas barang yang terjual dikalikan dengan harga barang.

Setelah itu proses dilanjutkan dengan melengkapi tabel-tabel dimensi dengan atribut dan keterangan masing-masing atributnya. Tabel 4 menunjukkan detail dari tabel dimensi.

Tabel 4. Detail tabel dimensi.

Dimensi	Atribut	Type(legth)	Keterangan
Waktu	id_waktu	integer	Primary key dimensi waktu
	Tahun	integer	Menyimpan tahun penjualan
	Bulan	integer	Menyimpan bulan penjualan
	Hari	integer	Menyimpan hari penjualan
Departemen	id_departemen	integer	Primary key dimensi departemen
	nama_departemen	varchar(30)	Menyimpan nama departemen produk
Store	id_store	integer	Primary key dimensi store
	id_region	integer	foreign key dimensi region
	nama_store	varchar(30)	Menyimpan nama toko
region	id_region	integer	primary key dimensi region
	nama_region	varchar(30)	Menyimpan nama region
produk	id_repartemen	integer	foreign key dimensi departemen
	id_produk	integer	primary key dimensi produk
	nama_produk	varchar(100)	menyimpan nama produk

Dari hasil tabel fakta dan dimensi yang telah dibuat, dapat digambarkan skema *datawarehouse* yang berfungsi untuk menyimpan data histori penjualan. Skema *datawarehouse* merupakan sekmpulan tabel yang saling berelasi dalam *datawarehouse* yang dibuat dengan ringkas serta berorientasi kepada subjek [10]. Gambar 2 menunjukkan skema *datawarehouse* yang digambarkan pada *physical data model* (PDM).



Gambar 2. Skema *Datawarehouse*.

Skema yang digunakan pada penelitian ini adalah skema *snowflake*. Skema *snowflake* dapat membuat rancangan *datawarehouse*

menjadi lebih terstruktur dan dapat menghindari terjadinya redundansi data [11].

Pada tahap *Choosing the duration*, durasi dari datawarehouse yang disimpan. Pada penleitian ini durasi yang tersimpan adalah 2 tahun terakhir. Data diambil data transaksi penjualan pada PT. ABC.

Selanjutnya adalah *Track slowly the changing dimesion*. Pada penelitian ini, dimensi yang berubah secara perlahan adalah dimensi store, dimana dimensi tersebut bisa bertambah 1 atribut area. Perubahan dimensi tersebut dapat dilakukan dengan cara mengganti tabel dimensi secara langsung, menambahkan atribut baru pada setiap perubahan data, dan perubahan data yang membentuk kolom baru [12].

Tahap terakhir adalah *deciding the query priorities and the query modes*, tahap ini ditetapkan *query-query* yang dapat menghasilkan laporan sesuai dengan kebutuhan pengguna yang telah ditetapkan diawal pemodelan data. Pada penelitian ini *query-query* ditetapkan dan digunakan pada proses *Extract Transform Load* (ETL).

Extract Transform Load (ETL)

Pada penelitian ini terdapat beberapa proses ETL untuk mentransformasikan data *transactional* menjadi *datawarehouse* yaitu ETL dimensi waktu, ETL dimensi departemen, ETL dimensi produk, ETL dimensi store, ETL dimensi region, dan ETL fakta penjualan. Tools untuk melakukan proses ETL pada penelitian ini menggunakan Pentaho Data Integration.

ETL dimensi waktu

Proses ETL dimensi waktu merupakan proses mentransformasi tanggal penjualan menjadi dimensi waktu dimana atribut dimensi waktu adalah *id_waktu*, tahun, bulan, dan hari. Gambar 3 menunjukkan proses ETL dimensi waktu.



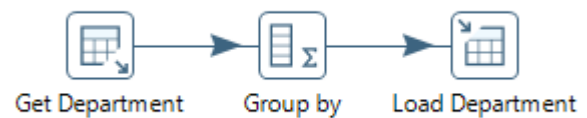
Gambar 3. ETL Dimensi Waktu.

Proses yang ditunjukkan pada Gambar 3 diawali dengan *get sales* yaitu proses mengambil semua transaksi penjualan yang

terdapat pada *database transactional*, selanjutnya proses dilanjutkan dengan melakukan konversi tanggal penjualan menjadi tahun, bulan, dan hari. Selanjutnya tahun, bulan dan hari yang telah didapat dikelompokkan agar tidak terjadi duplikasi data. Proses terakhir adalah *load date* atau memasukkan data ke dalam dimensi waktu.

ETL dimensi departemen

Proses ETL dimensi departemen merupakan proses mentransformasikan departemen produk menjadi dimensi departemen yang memiliki atribut *id_departemen* dan *nama_departemen*. Gambar 4 menunjukkan proses ETL dimensi departemen.

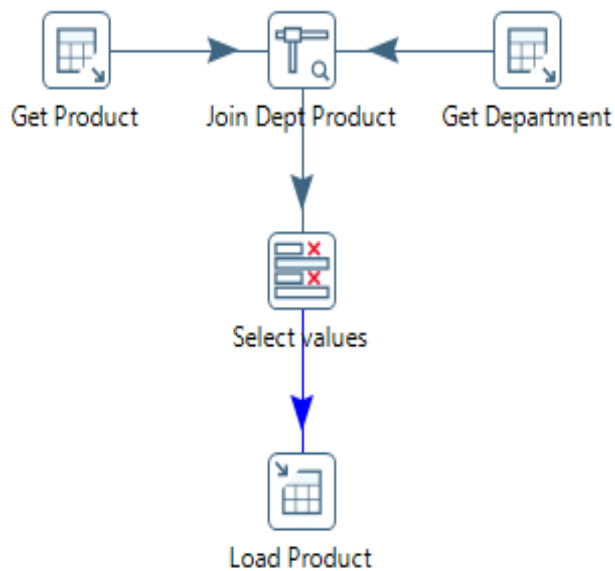


Gambar 4. ETL Dimensi Departemen.

Proses yang ditunjukkan pada Gambar 4 diawali dengan *get department* yaitu mengambil data pada *database transactional*, selanjutnya proses dilanjutkan dengan mengelompokkan data departemen agar tidak terdapat duplikasi. Proses terakhir adalah *load departement* atau memasukkan data ke dimensi departemen.

ETL dimensi produk

Proses ETL dimensi produk merupakan proses mentransformasikan data produk menjadi dimensi produk yang memiliki atribut *id_produk*, *id_departemen*, dan *nama_produk*. Gambar 5 menunjukkan proses ETL dimensi produk.

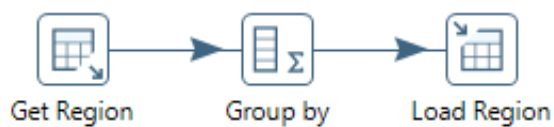


Gambar 5. ETL Dimensi Produk.

Pada Gambar 5 proses diawali dengan *get product* yaitu mengambil data produk dan *get department* yaitu mengambil data departement dari *database transactional*. Kedua data yang telah diambil digabungkan agar mendapat relasi dari kedua data. Selanjutnya dilakukan proses *select value* untuk memilih atribut apa saja yang dimasukkan kedalam dimensi produk.

ETL dimensi region

Proses ETL dimensi region merupakan proses mentransformasikan data region menjadi dimensi region yang memiliki atribut *id_region*, *nama_region*. Gambar 6 menunjukkan proses ETL dimensi region.



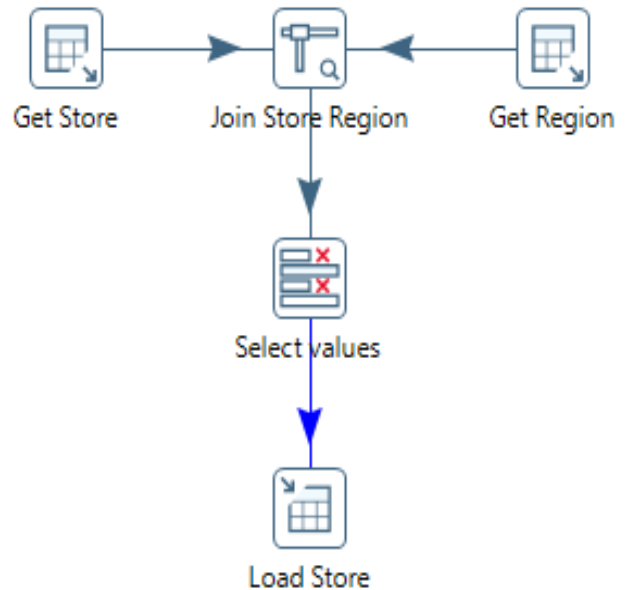
Gambar 6. ETL Dimensi Region.

Proses yang ditunjukkan pada Gambar 6 diawali dengan *get region* yaitu mengambil data *region* pada *database transactional*, selanjutnya proses dilanjutkan dengan mengelompokkan data region agar tidak terdapat duplikasi. Proses terakhir adalah *load region* atau memasukkan data ke dimensi *region*.

ETL dimensi store

Proses ETL dimensi store merupakan proses mentransformasikan data store menjadi

dimensi store yang memiliki atribut *id_store*, *id_region*, dan *nama_store*. Gambar 7 menunjukkan proses ETL dimensi store.

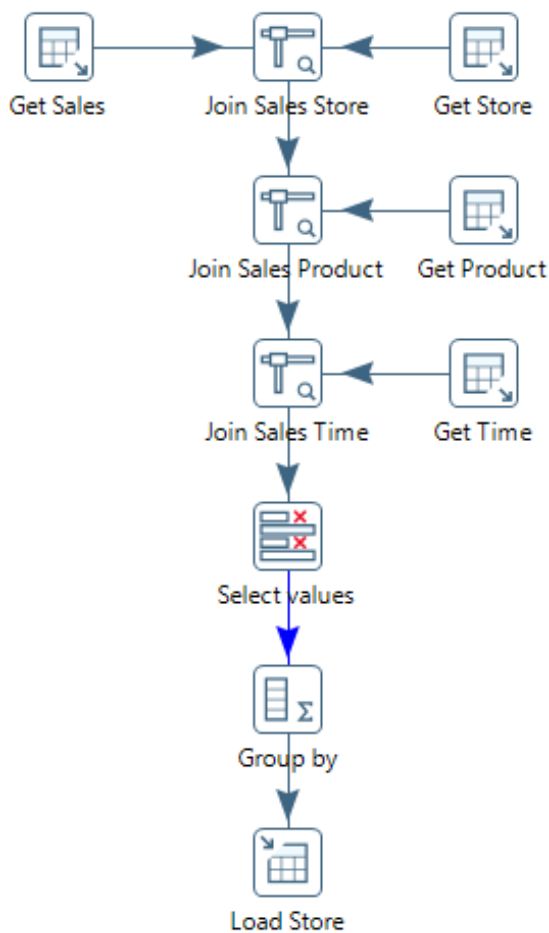


Gambar 7. ETL Dimensi Store.

Pada Gambar 7 proses diawali dengan *get store* yaitu mengambil data store dan *get region* yaitu mengambil data region dari *database transactional*. Kedua data yang telah diambil digabungkan agar mendapat relasi dari kedua data. Selanjutnya dilakukan proses *select value* untuk memilih atribut apa saja yang dimasukkan kedalam dimensi store.

ETL fakta penjualan

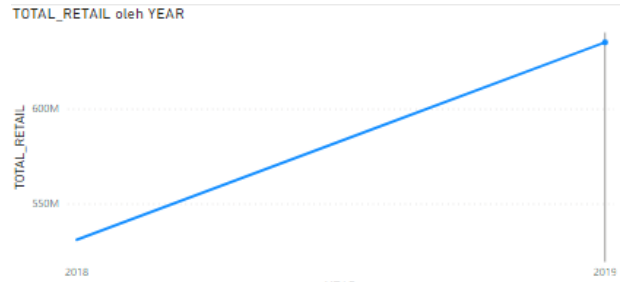
Proses ETL fakta penjualan merupakan proses mentransformasikan data transaksi penjualan menjadi fakta penjualan yang memiliki atribut *id_waktu*, *id_store*, *id_produk*, jumlah, dan total. Proses diawali dengan *get sales* yaitu mengambil data penjualan dari *database transactional* agar data dapat digabungkan dengan store, maka data sales tersebut digabungkan dengan dimesi store, dimensi produk, dan dimensi waktu. Proses selanjutnya adalah memilih atribut yang akan dimasukkan kedalam database, setelah itu data dikelompokkan agar tidak terjadi duplikasi. Proses terakhir adalah *load sales* yaitu memasukkan data kedalam fakta penjualan. Proses ETL fakta penjualan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. ETL Fakta Penjualan.

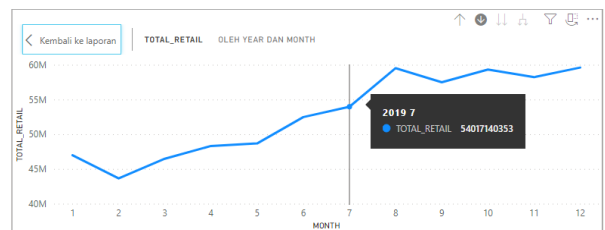
Implementasi Business Intelligence

Pada tahap ini, data yang telah tersimpan pada *datawarehouse* diproses menjadi sebuah informasi dengan bantuan teknologi *business intelligence*. Informasi yang ditampilkan berupa tabel dan grafik yang dapat dengan mudah dianalisa oleh pemangku kepentingan. Pada penelitian ini visualisasi data menjadi tabel dan grafik menggunakan bantuan tools *power business intelligence*. *Power business intelligence* merupakan salah satu aplikasi yang dikembangkan oleh *Microsoft* untuk keperluan visualisasi data [13]. Pemangku kepentingan tidak perlu lagi untuk mengolah data karena proses pengolahan data menjadi grafik dan tabel sudah dikerjakan oleh *power business intelligence*. Visualisasi data menjadi informasi menggunakan *power business intelligence* ditunjukkan pada Gambar 12 sampai dengan Gambar 14 Gambar 17.



Gambar 9. Dashboard Penjualan Per Tahun.

Gambar 9 menunjukkan tren penjualan tahun 2018 dan tahun 2019 mengalami peningkatan. Hal ini akan sangat membantu pemangku kepentingan dalam menentukan kebijakan setrategis pada perusahaan.

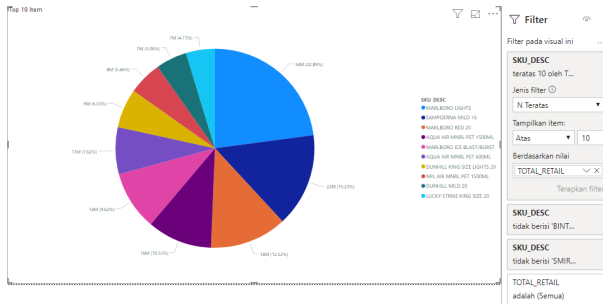


Gambar 10. Dashboard Penjualan Per Bulan.



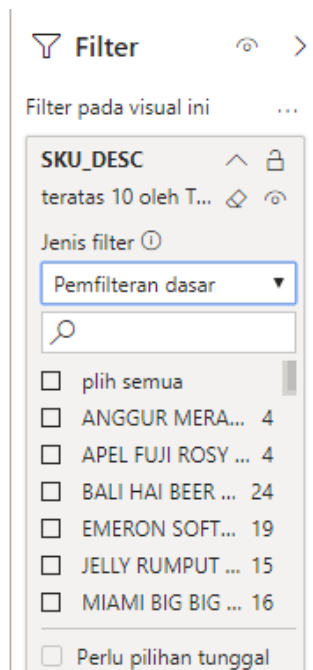
Gambar 11. Detail Dashboard Penjualan Per Bulan.

Salah satu fungsi dari *datawarehouse* dan teknologi *business intelligence* adalah data yang ditampilkan dapat di *drill down* atau ditampilkan menjadi lebih detail sesuai dengan keinginan kita. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10 dan Gambar 11 yang merupakan detail dari penjualan pada tahun 2019 pada Gambar 9, yang juga dapat ditampilkan dengan format tabel. Pemangku kepentingan tidak perlu repot-repot untuk mengolah data berkali-kali untuk melakukan proses ini.

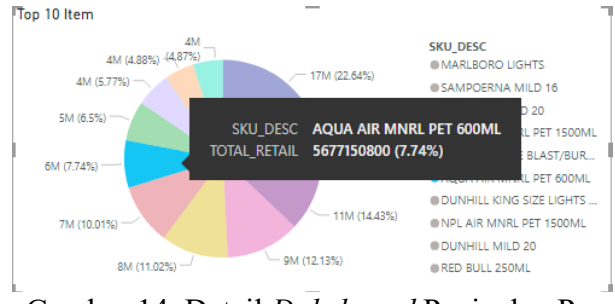


Gambar 12. Dashboard Penjualan Per Produk

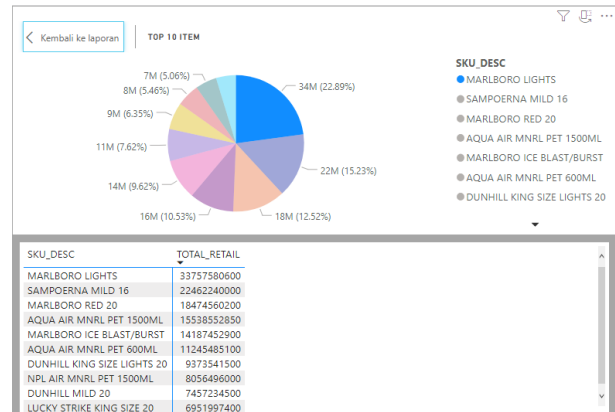
Selain menampilkan data berdasarkan waktu, dashboard *power business intelligence* juga dapat menampilkan data berdasarkan produk. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12, sistem dapat menampilkan top 10 produk yang terjual selama kurun waktu tertentu. Tidak hanya top 10, sistem juga dapat menampilkan bottom 10 dari produk yang terjual. Dengan informasi ini pemangku kepentingan dapat membuat keputusan setrategis terkait produk-produk yang masuk dalam kategori top 10 atau bottom 10 tersebut. Sistem juga dapat melakukan filter data sesuai dengan keinginan pemangku kepentingan, contohnya jika ingin menampilkan hanya produk apel fuji saja maka data yang ditampilkan hanya apel fuji. Filter data ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Filter Data.

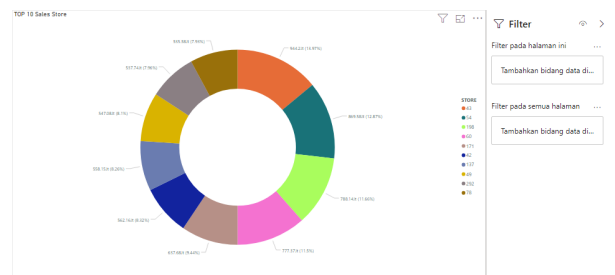


Gambar 14. Detail Dashboard Penjualan Per Produk

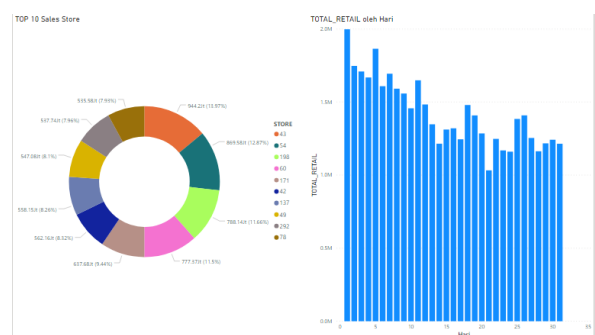


Gambar 15. Detail dan Tabel Penjualan Per Produk.

Jika ingin melihat lebih detail data penjualan per produk, sistem dapat menampilkan data yang lebih detail dan format data juga bisa ditampilkan dalam bentuk tabel seperti pada Gambar 14 dan Gambar 15.



Gambar 16. Dashboard Penjualan Per Store



Gambar 17. Dashboard Penjualan Per Store Per Hari

Sistem juga dapat menampilkan informasi penjualan berdasarkan store dan waktu penjualan. Gambar 16 menunjukkan top 10 store untuk penjualan per tahun. Sistem juga dapat menampilkan bottom 10 store untuk penjualan per tahun. Dengan adanya informasi ini pemangku kepentingan dapat membuat strategi *store competition* untuk masing-masing store tiap tahun atau tiap bulan agar dapat memacu semangat karyawan untuk melakukan penjualan. Jika kita ingin melihat perkembangan store selama kurun waktu tertentu, kita juga dapat melihat detail penjualan per hari dari toko tersebut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 17. Dengan adanya informasi ini, pemangku kepentingan dapat mengetahui informasi kapan toko tersebut banyak pelanggan dan kapan toko tersebut sepi pelanggan.

Pengujian

Hasil pengujian yang telah dilakukan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian *Black Box*.

No	Kebutuhan	Hasil
1	Sistem dapat menampilkan jumlah dan total penjualan berdasarkan waktu	OK
2	Sistem dapat menampilkan jumlah dan total penjualan berdasarkan produk	OK
3	Sistem dapat menampilkan jumlah dan total penjualan berdasarkan waktu dan produk	OK
4	Sistem dapat menampilkan jumlah dan total penjualan berdasarkan waktu, produk, dan store	OK
5	Sistem dapat menampilkan jumlah dan total penjualan berdasarkan waktu, departemen, dan produk	OK
6	Sistem dapat menampilkan jumlah dan total penjualan berdasarkan waktu, region, dan store	OK
7	Sistem dapat menampilkan jumlah dan total penjualan	OK

No	Kebutuhan	Hasil
	berdasarkan waktu, region, store, departemen, dan produk	

Hasil pengujian pada Tabel 5 menunjukkan semua kebutuhan fungsional yang didapat pada proses analisa permasalahan sudah dapat diselesaikan oleh sistem yang dibuat. Hal ini dibuktikan dengan hasil dari pengujian tersebut dimana setiap point kebutuhan sudah dapat diterima oleh pemangku kepentingan PT. ABC.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah penerapan *datawarehouse* dan *business intelligence* telah berhasil dilakukan pada PT. ABC dengan data penjualan selama 2 tahun. Penerapan metode *nine steps kimbball* serta integrasi data transaksi melalui proses *extract transform load* (ETL) menghasilkan data yang seragam dan data yang tersimpan pada *datawarehouse* hanya data yang benar-benar dibutuhkan dalam proses pengambilan keputusan. Sehingga waktu yang diperlukan untuk mengolah data semakin cepat. Informasi yang ditampilkan menggunakan tools *power business intelligence* juga lebih informatif, dimana informasi ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel sehingga pemangku kepentingan menjadi lebih mudah dalam menganalisa data penjualan. Dari hasil pengujian juga terlihat bahwa sistem yang dihasilkan pada penelitian ini sudah sesuai dengan kebutuhan fungsional yang didapat dari tahap awal perancangan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. N. Setyo and S. Wardhana, "Implementasi Data Mining Pada Penjualan Produk Di CV Cahaya Setya Menggunakan Algoritma FP-Growth," *PETIR*, vol. 12, no. 1, pp. 54–63, Apr. 2019.
- [2] E. Triandini, M. S. Rijal, and M. P. Ambara, "Implementasi Star Schema Dalam Pembangunan Data Warehouse Penjualan Produk Tour," vol. 12, no. 1, pp. 23–33, Apr. 2020.

- [3] A. Dwiputra Wijaya and T. Gantini, "Analisis Forecasting dengan Implementasi Dashboard Business Intelligence Untuk Data Penjualan Pada PT. 'X,'" Nov. 2019.
- [4] L. Setiyani and A. Gintings, "Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem Informasi Pengelolaan Skripsi," *Simp. Nas. Ilm. Call Pap. Unindra*, vol. 0, no. 0, 2019.
- [5] I. G. W. Darma, K. S. Utami, and N. W. S. Aryani, "Data Warehouse Analysis to Support UMKM Decisions using the Nine-step Kimball Method," *Int. J. Eng. Emerg. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 65–68, Oct. 2019.
- [6] E. K. Suni, "Analisis Dan Perancangan Data Warehouse Untuk Mendukung Keputusan Redaksi Televisi Menggunakan Metode Nine-Step Kimball," *J. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 2, pp. 197–206, Nov. 2018.
- [7] D. Sugiarto, H. L. H. S. Warnars, and W. Winarno, "Perancangan Data Warehouse Penjualan (Studi Kasus Pt. Subafood Pangan Jaya)," *Semnas Ristek (Seminar Nas. Ris. dan Inov. Teknol. 2020)*, vol. 4, no. 1, Jan. 2020.
- [8] Y. Oslan and D. H. Kristanto, "Proses ETL (Extract Transformation Loading) Data Warehouse Untuk Peningkatan Kinerja Biodata Dalam Menyajikan Profil Mahasiswa Dari Dimensi Asal Sekolah Studi Kasus: Biodata Mahasiswa UKDW," *Res. FAIR UNISRI*, vol. 3, no. 1, Jan. 2019.
- [9] T. S. Jaya, "Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung)," *J. Inform. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 2, pp. 45–46, Jan. 2018.
- [10] R. T. Yunandar, A. Amir, and K. Rizal, "Perancangan Data Warehouse Untuk Informasi Strategi Studi Kasus Penerimaan Siswa Baru STIE Binaniaga Bogor," *J. Tek. Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 111–120, Jan. 2020.
- [11] V. Novreza, Y. Munarko, and L. Husniah, "Data Warehouse Menggunakan Snowflake Schema Pada Virtual Shop," *J. Repos.*, vol. 2, no. 1, pp. 67–78, Jan. 2020.
- [12] G. Wijaya, "Perancangan Data Warehouse Nilai Mahasiswa Dengan Kimball Nine-Step Methodology," *J. Inform.*, vol. 4, pp. 1–11, 2017.
- [13] R. Akbar, D. Rasyiddah, M. Anrisya, N. F. Julyazti, and S. Syaputri, "Penerapan Aplikasi Power Business Intelligence Dalam Menganalisis Prioritas Pekerjaan di Indonesia," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 4, no. 1, p. 54, Jun. 2018.