

IMPLEMENTASI STAR SCHEMA DALAM PEMBANGUNANAN DATA WAREHOUSE PENJUALAN PRODUK TOUR

IMPLEMENTATION OF STAR SCHEMA IN THE DEVELOPMENT OF TOUR SALES PRODUCT
WAREHOUSE

Evi Triandini^{*1}, M. Syamsu Rijal², Made Pradnyana Ambara³

^{1,2,3}Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Informatika dan Komputer, Institut Teknologi dan Bisnis
STIKOM Bali; Denpasar

e-mail: ^{*}evi@stikom-bali.ac.id, ²rizalmasyhadi@gmail.com, ³pradnyana_ambara@yahoo.com

Abstrak

Salah satu factor yang mendukung kemajuan sebuah perusahaan adalah kemampuannya untuk menganalisa pasar dengan baik. Perilaku konsumen harus mampu ditangkap dengan baik oleh perusahaan, sehingga manajerial dapat mengevaluasi dan menganalisa untuk menghasilkan kebijakan strategis. Data warehouse bisa dijadikan sebagai solusi baru untuk mengatasi permasalahan manajemen terkait dengan informasi penjualan dari waktu ke waktu. Permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini yaitu bagaimana mengimplementasikan data warehouse untuk mengelola data penjualan produk tour dalam beberapa periode? Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan aplikasi data warehouse yang mampu memberikan informasi yang diperlukan oleh perusahaan untuk menentukan kebijakan strategis. Penelitian ini akan menggunakan Nine Steps Design Methodology dari Ralph Kimball untuk merancang skema data warehouse. Sedangkan skema pemodelan dimensional yang digunakan adalah Star Schema, dikarenakan kecepatannya dalam proses pemanggilan data. Penelitian telah menghasilkan sistem data warehouse penjualan produk tour yang menampilkan informasi penjualan produk tour menggunakan grafik dan dilengkapi detail data jika diperlukan untuk dilihat. Sistem juga memberikan kemudahan bagi pengguna untuk melihat data sesuai dimensi yang diperlukan misalkan dimensi client, vendor dan category. Hal ini memudahkan manajemen untuk mengetahui sebaran penjualan produk sesuai dengan dimensi tersebut menampilkan informasi yang diperlukan oleh manajemen.

Kata kunci—data warehouse, star schema, penjualan produk tour

Abstract

One factor that supports the progress of a company is its ability to analyze the market well. Consumer behavior must be able to be well captured by the company, so managers can evaluate and analyze to produce strategic policies. Data warehouse can be used as a new solution to overcome management problems related to sales information from time to time. The problem to be solved in this research is how to implement a data warehouse to manage tour product sales data in several periods? The purpose of this research is to produce a data warehouse application that is able to provide information needed by the company to determine strategic policies. This research will use the nine-step design methodology from Ralph Kimball to design a data warehouse scheme. While the dimensional modeling schema used is star schema. Research has resulted in a data warehouse system, of tour product sales that displays information on sales of tour products using graphs and detailed data if needed to be seen. The systems also makes it easy for users to view data according to the dimensions needed for example the dimensions of the client, vendor and category. This makes it easier for management to find out the distribution of product sales according to these dimensions, displaying information needed by management.

Keywords— data warehouse, star schema, product tour sales

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi informasi telah mencakup berbagai bidang, seperti Pendidikan, Kesehatan, Pertahanan, Instansi Pemerintah dan swasta. Teknologi informasi yang berbasis komputerisasi saat ini telah menjadi pendukung dalam setiap kegiatan ataupun pekerjaan karena teknologi komputerisasi memungkinkan pengolahan data-data dapat dilakukan dengan cepat dan terorganisir. Data yang di gunakan dalam suatu sistem informasi tentunya sangatlah banyak dan terus akan terakumulasi seiring dengan berjalannya waktu, akibatnya data yang terakumulasi tersebut menjadi tidak optimal[1]. Jika jumlah data yang akan diproses tidak banyak tentunya tidak akan menjadi masalah. Namun jika data yang akan di proses memiliki periode waktu tertentu, contohnya pemrosesan data bulanan atau tahunan, maka hal ini akan mempengaruhi performa dari server database dan durasi waktu pengambilan data. Hal ini menjadi kelemahan dari suatu sistem informasi yang kompleks akan kebutuhan data besar.

Salah satu factor yang mendukung kemajuan sebuah perusahaan adalah kemampuannya untuk menganalisa pasar dengan baik. Perilaku konsumen harus mampu ditangkap dengan baik oleh perusahaan, sehingga manajerial dapat mengevaluasi dan menganalisa untuk menghasilkan kebijakan strategis. Kegiatan evaluasi, perencanaan, dan pengambilan keputusan akan dapat dilakukan dengan lebih baik jika sebuah organisasi atau perusahaan memiliki informasi yang lengkap, cepat, tepat, dan akurat[2].

Data warehouse bisa dijadikan sebagai solusi baru untuk mengatasi permasalahan manajemen terkait dengan informasi penjualan dari waktu ke waktu. Pemanfaatan data warehouse diharapkan dapat mendukung manajerial dalam mengambil keputusan melalui fakta penjualan yang ada, seperti menentukan potongan harga untuk produk terlaris dan keputusan–keputusan krusial lain yang berhubungan dengan keuntungan perusahaan berdasarkan dengan fakta yang akurat. Data warehouse adalah koleksi data yang mempunyai sifat berorientasi subjek, terintegrasi, time-variant, dan bersifat tetap dari koleksi data dalam mendukung proses pengambilan keputusan manajemen[2]. Data Warehouse merupakan database yang bersifat analisis yang tidak berfokus pada penyimpanan dan proses transaksional, akan tetapi lebih kepada database relasional yang didesain dari query dan analisis, yang datanya mengandung history dari proses transaksi atau bisa dari sumber data lainnya. Data warehouse menjadi pusat repositori informasi yang mampu memberikan database berorientasi subjek untuk informasi yang memiliki fakta yang telah terjadi untuk mendukung *Decision Support System* (DSS) dan *Executive Information System* (EIS) [2].

Arsitektur data warehouse terdiri dari sumber data, Extract Transform and Load (ETL), data mart dan cube. Sumber data merupakan data operasional yang disimpan dalam database transaksional utama (On-line Transactional Processing, OLTP) , yang kemudian akan diproses, diekstraksi, dan disimpan dalam database analisa (On-line Analytical Processing, OLAP). Sedangkan data mart dan cube berisi data yang mendukung fungsi bisnis. Data mart adalah sub-set dari data warehouse yang umumnya terdiri dari sebuah subjek tunggal. Jadi, data mart merupakan serangkaian data yang hanya menjelaskan satu fungsi dari operasi perusahaan [3].

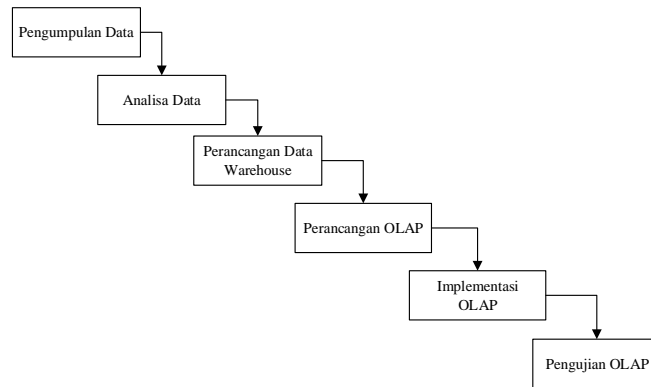
Hasil penelitian yang dilakukan oleh [4] menunjukkan bahwa sistem database warehouse memudahkan manajemen untuk memahami area data-data penjualan mobil. Informasi berupa laporan dalam bentuk grafik yang menggambarkan trend penjualan tiap bulannya mempermudah pihak manajemen menentukan kebijakan strategis perusahaan. Penerapan desain data warehouse dengan menggunakan star schema dapat menggantikan tingkat gabungan antar table yang tinggi apabila menggunakan database tradisional.

Berdasarkan urain tersebut diatas, maka permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini yaitu bagaimana mengimplementasikan data warehouse untuk mengelola data penjualan produk tour dalam beberapa periode? Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan aplikasi data warehouse yang mampu memberikan informasi yang diperlukan oleh perusahaan untuk menentukan kebijakan strategis. Penelitian ini akan menggunakan *Nine Steps Design Methodology* dari Ralph Kimball untuk merancang skema data warehouse. Sedangkan skema pemodelan

dimensional yang digunakan adalah *Star Schema*, dikarenakan kecepatannya dalam proses pemanggilan data.

2. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan data warehouse yang digunakan dalam penelitian ini yaitu waterfall. Namun dalam tahapan pengerjaan penelitian ditambahkan metode untuk merancang data warehouse yaitu *nine step design methodology*. Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pengerjaan penelitian diawali dengan pengumpulan data yang dilakukan dengan meninjau langsung data penjualan yang dimiliki oleh perusahaan. Data penjualan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data penjualan produk tour PT Bali Partners Tour. Tahap Analisa data dilakukan untuk menentukan jenis data dan periode data tersebut. Perancangan data warehouse dilakukan dengan menggunakan metode *Nine Steps Design Methodology* dari Ralph Kimball. Sedangkan skema pemodelan dimensional yang digunakan adalah *Star Schema*, dikarenakan kecepatannya dalam proses pemanggilan data. *Star schema* merupakan relasi dari beberapa tabel dimensi yang terpusat pada tabel fakta. Sebuah skema dikatakan star jika tabel dimensinya melakukan join secara langsung ke tabel fakta. Struktur dari skema bintang terdiri atas tabel fakta ditengahnya, dan dikelilingi oleh tabel-tabel dimensi yang berisi referensi data [5]. Adapun langkah-langkah desain data warehouse sebagai berikut:

1. *Choosing the process* (memilih proses), penelitian ini menggunakan proses transaksi *booking* yang akan dipakai untuk membangun data warehouse.
2. *Choosing the grain* (memilih grain), penelitian ini menggunakan jumlah produk yang banyak terpakai.
3. *Identifying and confirming the dimensions* (identifikasi dan membuat dimensi yang sesuai), identifikasi dari data warehouse yang akan dibangun akan memiliki beberapa dimensi diantaranya dimensi vendor, dimensi klien, dimensi produk, dimensi kategori, dan dimensi waktu. Tiap-tiap dimensi akan memiliki *surrogate key* sebagai kunci unik utama yang akan menjadi identitas dari dimensinya, dan *primary key* yang diambil dari kunci sumber data sehingga tidak menghilangkan identitas asli dari data tersebut.
4. *Choosing the Fact* (memilih fakta), data fakta yang akan digunakan dalam proses ini mencakup fakta *order* penjualan produk tour.
5. *Storing pre-calculation in the fact table* (Menyimpan pre-kalkulasi dalam tabel fakta), masing-masing fakta yang memiliki data dihitung.
6. *Rounding out the dimension tables* (Melengkapi Tabel Dimensi), proses ini menambah table dimensi dengan deskripsi yang diperlukan, deskripsi harus jelas dan mudah dimengerti.
7. *Choosing the duration of the database* (Memilih Durasi dari Database), durasi data dalam penelitian dimulai dari PT Bali Partners Tour mulai menggunakan sistem operasional dari tahun 2018 sampai dengan 2019.
8. *Tracking slowly changing dimension* (Melacak Perubahan dari Dimensi Secara Perlahan), Dimensi dalam manajemen data dan data warehouse berisi data yang relatif statis. Namun data

dari dimensi dapat berubah secara perlahan dari waktu ke waktu dan pada interval yang tidak dapat diprediksi. Jenis data dari dimensi dapat dinamakan dengan *Slowly Changing Dimension* (SCD). Nilai yang lama tersebut dapat disimpan untuk sebagai sebuah sejarah perubahan nilai dari atribut sebuah dimensi yang berubah tersebut.

9. *Deciding the query priorities and the query modes* (Memutuskan prioritas dan cara query), membuat rancangan fisik untuk laporan OLAP yang bertujuan untuk senantiasa menjaga dan meningkatkan performa dari data warehouse.

Perancangan Online Analytical Processing (OLAP) dalam penelitian menggunakan UML. Diagram UML yang dibuat yaitu use case diagram. Sedangkan skema table dalam data warehouse penelitian ini menggunakan *star schema*. Tahap implementasi dalam penelitian ini akan menggunakan Bahasa pemrograman berbasis web.

Pengujian system data warehouse akan dilakukan dengan *black box* dan pemberian kuesioner penggunaan system ke pengguna. Black-Box Testing adalah metode pengujian yang berfokus pada fungsional perangkat lunak. Skenario pengujian menggunakan metode ini diperlukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat dapat berfungsi dengan baik atau tidak [6].

Kuesioner adalah suatu teknik pengumpulan informasi melalui formulir yang berisi daftar pertanyaan yang akan diisi oleh beberapa responden untuk mendapatkan jawaban yang akan dianalisa oleh pihak yang memiliki tujuan tertentu [7]. Penelitian ini menggunakan Model Delone and Mclean untuk mengukur tingkat kesuksesan suatu sistem informasi. Model DeLone dan McLean menggambarkan keterkaitan dari enam dimensi pengukuran kesuksesan sistem informasi [8]. Penelitian ini hanya menggunakan lima dimensi dari enam dimensi pengukuran, yaitu *system quality*, *information quality*, *use*, *user satisfaction*, dan *individual impact*. Pengelolaan data responden dalam penelitian ini akan menggunakan rumus Bakrie Siregar dalam [9] dengan rumus *Weight Means Score*. Rumus tersebut akan digunakan untuk memperoleh hasil dari penafsiran skala likert, dengan rumus sebagai berikut:

$$M = \frac{\sum fx}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

- M = Perolehan angka penafsiran
- Σ = Penjumlahan
- f = Frekuensi
- x = Pembobotan skala nilai (skor)
- n = Jumlah responden

Hasil kriteria penafsiran responden akan merujuk sesuai dengan skala sebagai berikut :

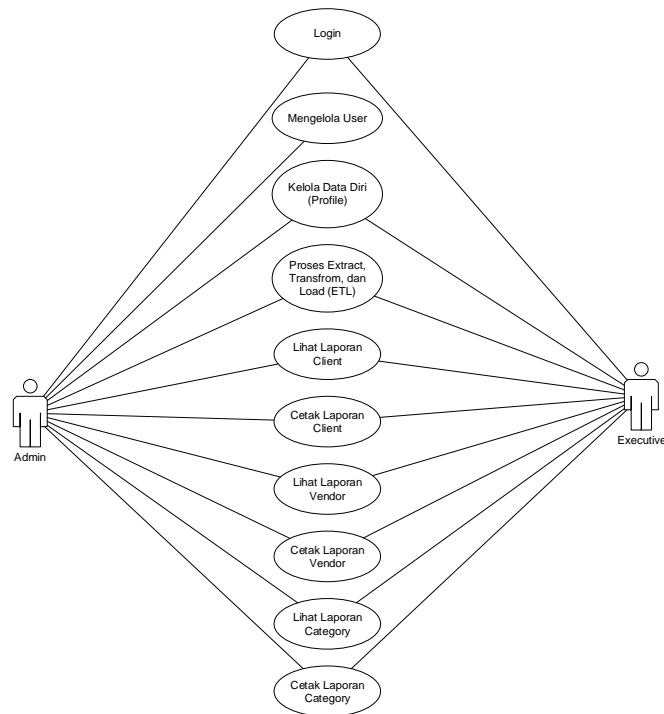
- 1,00 - 1,80 berarti Tidak Baik
- 1,81 - 2,61 berarti Kurang Baik
- 2,61 - 3,41 berarti Cukup baik
- 3,41 - 4,21 berarti Baik
- 4,20 - 5,00 berarti Sangat Baik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Sistem

Desain sistem data warehouse yang telah dilakukan dalam penelitian ini antara lain use case diagram, schema star, proses ETL dan desain antarmuka.

Use Case Diagram

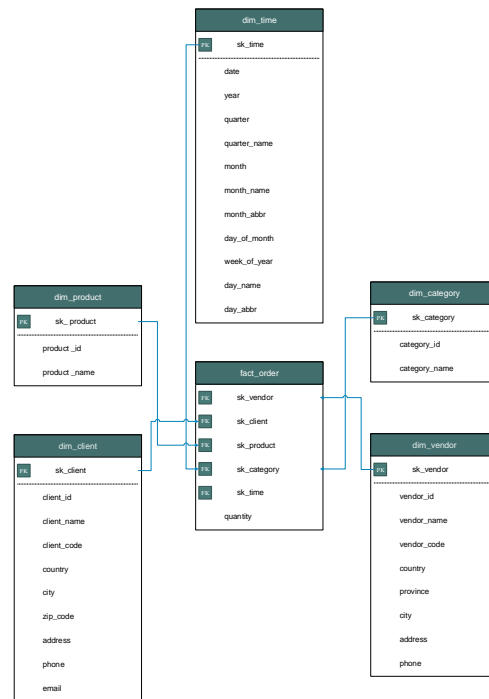


Gambar 2. Use Case Diagram

Gambar 2 merupakan *use case diagram* sistem data warehouse. Berdasarkan desain *use case diagram*, maka sistem dapat diakses oleh dua aktor, yaitu aktor admin dan executive. *Use case diagram* menunjukkan fungsi-fungsi yang tersedia dari sistem. *Use case diagram* sistem yang dibangun dalam penelitian ini memiliki aktivitas login, mengelola user, kelola data diri, proses *Extract Transform and Load* (ETL), lihat laporan client, cetak laporan *client*, lihat laporan *category* dan cetak laporan *category*. Semua aktivitas yang tersedia dalam sistem dapat diakses oleh kedua actor.

Data Warehouse Penjualan Produk Tour

Data warehouse penjualan produk tour pada PT PT Bali Partners Tour memiliki 5 tabel dimensi dan 1 tabel fact yang dirancang menggunakan *star schema*. Date warehouse yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 3. Tabel dimensi yang dirancang yaitu *dim_time*, *dim_product*, *dim_category*, *dim_vendor* dan *dim_client*. Sedangkan table fact yang dirancang yaitu *fact_order*.

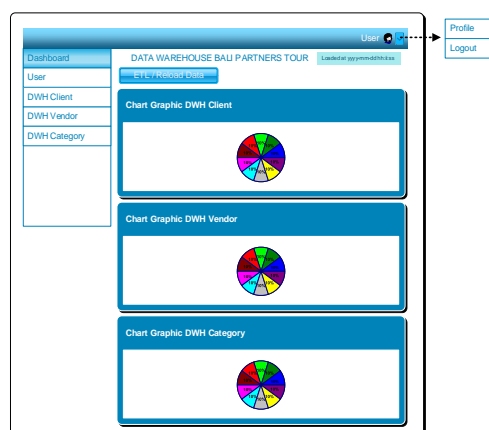


Gambar 3. Star Schema

Rancangan Antarmuka sistem

Halaman Dashboard

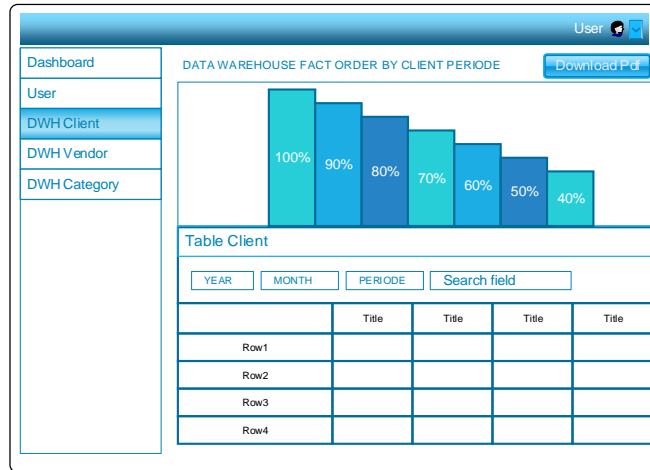
Rancangan antarmuka Dashboard bagi User ditunjukkan pada Gambar 4. User harus melakukan login untuk mengakses fungsi-fungsi yang tersedia dalam sistem. Halaman dashboard merupakan halaman awal ketika pengguna baru masuk ke sistem OLAP. Pada halaman ini akan muncul informasi tanggal terakhir data warehouse di bentuk, serta terdapat tombol ETL / reload data untuk mendapatkan data dari transaksi terbaru. Informasi roll-up dengan hierarki tertinggi OLAP akan dimunculkan untuk mengetahui secara umum jumlah produk yang terjual dari masing-masing dimensi atau sudut pandang. Dimensi data yang bisa diakses bisa dilakukan berdasarkan client, vendor dan category.



Gambar 4. Rancangan Dashboard

Halaman Data Warehouse Client

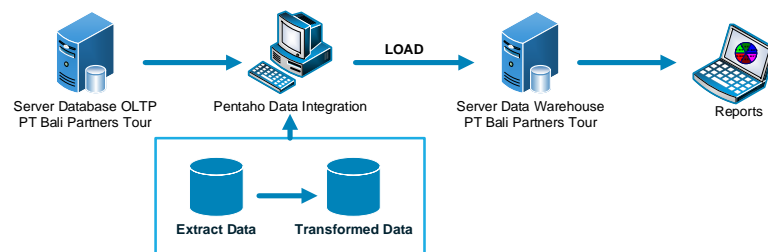
Data warehouse client akan menampilkan grafik informasi penjualan produk. Informasi penjualan produk yang dikelompokkan berdasarkan *client* akan ditampilkan per tahun, per bulan maupun per periode tertentu. Desain antarmuka data *warehouse client* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rancangan Data Warehouse Client

Proses Extract, Transform and Load (ETL)

Proses ETL adalah sekumpulan proses untuk menyiapkan data dari On-line Transactional Process (OLTP) menjadi database On-line Analytical Process (OLAP) yang kemudian di-load ke dalam data warehouse. Proses ini terdiri dari *Extraction*, *Transformation*, dan *Loading*. Tujuan ETL adalah mengumpulkan, menyaring, mengolah dan menggabungkan data-data yang relevan dari berbagai sumber untuk disimpan ke dalam data warehouse. ETL juga dapat digunakan untuk mengintegrasikan data. Keseluruhan proses ETL pada penelitian ini sepenuhnya menggunakan aplikasi *Pentaho Data Integration*. *Pentaho Data Integration* akan mengambil data dari server database transaksional (OLTP), kemudian data tersebut akan di ekstrak dan ditransformasikan menjadi data yang relevan untuk diproses dalam laporan OLAP pada penelitian ini. Gambar 6 menunjukkan proses ETL.



Gambar 6. Proses ETL

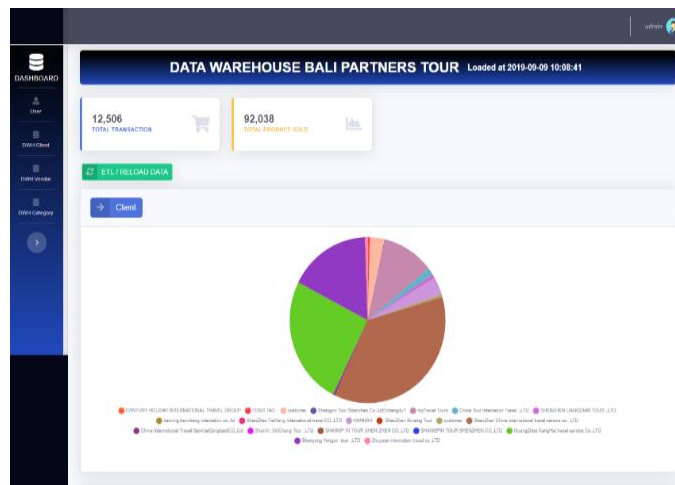
3.2 Implementasi Sistem

Hasil implementasi data warehouse ini akan ditampilkan melalui media berbasis web yang dibangun menggunakan Bahasa pemrograman PHP. Aplikasi data warehouse berbasis web akan disediakan fitur untuk mengeksekusi transformasi-transformasi yang telah dibuat pada proses ETL didalam aplikasi *Pentaho Data Integration* dan menampilkan hasil data *warehouse* yang telah di-load ke dalam *database* baru. Hasil implementasi diruakan pada uraian kalimat berikutnya.

Halaman Dashboard

Halaman dashboard merupakan halaman utama dan akan ada informasi tanggal terakhir kali data warehouse di-load. Halaman ini memiliki tombol yang berfungsi untuk mengeksekusi Transformation Job yang telah di buat sebelumnya dari software Pentaho. Proses ETL akan me-load ulang data dari transaksi terakhir ke dalam data warehouse. Gambar ..menunjukkan tampilan

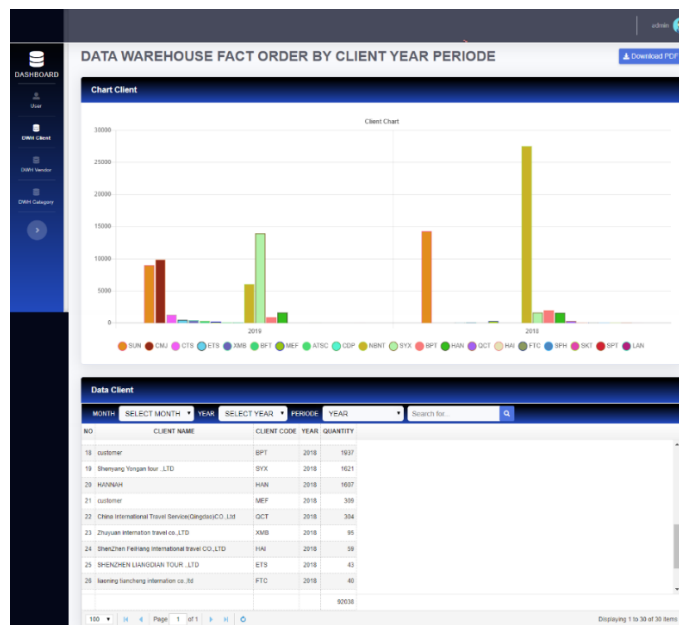
dashboard sistem. Informasi penjualan produk disajikan dalam bentuk graphic. Setiap informasi yang ditunjukkan dalam graphic diberi warna sesuai dengan data warehouse yang ingin dilihat oleh user, misal data vendor, client, maupun category. Gambar ...menunjukkan dashboard aplikasi data warehouse penelitian.



Gambar 7. Halaman Dashboard

Halaman Data Warehouse Client

Halaman Data warehouse client ini berfungsi untuk menampilkan data akhir dari fakta order data warehouse berdasarkan dimensi klien sesuai dengan periode yang telah dipilih dalam kolom pencarian yang tersedia, dan urutannya berdasarkan periode descending, lalu jumlah produk terbanyak yang telah dibeli oleh client secara descending. Halaman data warehouse client ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Data Warehouse Client

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian Black Box

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibangun sudah berjalan sesuai dengan tujuan awal perancangan aplikasi. Pengujian ini dilakukan dengan metode *black box testing* dengan menguji keseluruhan fungsi – fungsi dari aplikasi, dari proses login sampai dengan cetak laporan. Berdasarkan hasil pengujian semua fungsi yang tersedia dalam aplikasi, maka hasil pengujian menunjukkan adanya kesesuaian antara rancangan sistem dan aplikasi yang dihasilkan. Uraian berikut menjelaskan hasil pengujian untuk Dimensi Client. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian cetak laporan dari dimensi *client*. Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan kesesuaian fungsi ketika pengguna mencetak laporan dari dimensi *client*.

Tabel 1. Pengujian Cetak Laporan Client

No	Komponen	Skenario	Harapan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Periode waktu, Kolom pencarian nama, <i>Button Search</i>	Tidak memilih periode, mengosongkan kolom pencarian nama	Tampil laporan dari data dimensi <i>client</i> berdasarkan periode tahunan	Sistem menampilkan laporan dari dimensi <i>client</i> sesuai dengan periode tahunan	Sesuai
2	Periode waktu, Kolom pencarian nama, <i>Button Search</i>	Memilih periode, mengosongkan kolom pencarian nama	Tampil laporan dari data dimensi <i>client</i> berdasarkan periode yang dipilih	Sistem menampilkan laporan dari dimensi <i>client</i> sesuai dengan periode yang dipilih	Sesuai
3	Periode waktu, Kolom pencarian nama, <i>Button Search</i>	Tidak memilih periode, mengisi kolom pencarian nama	Tampil laporan dari data dimensi <i>client</i> berdasarkan nama yang dicari dan periode tahunan	Sistem menampilkan laporan dari dimensi <i>client</i> sesuai dengan nama yang dicari dan periode tahunan	Sesuai
4	Periode waktu, Kolom pencarian nama, <i>Button Search</i>	Memilih periode, mengisi kolom pencarian nama	Tampil laporan dari data dimensi <i>client</i> berdasarkan nama yang dicari dan periode tahunan	Sistem menampilkan data dari dimensi <i>client</i> sesuai dengan nama yang dicari dan periode yang dipilih	Sesuai

Hasil Kuesioner

Hasil kuesioner ini didapatkan dari *form* kuesioner yang dibagikan kepada sepuluh responden, dimana responden terdiri dari delapan karyawan dan eksekutif PT Bali Partners Tour dan dua responden umum/luar. Tabel 2 menunjukkan hasil kuesioner yang mengukur lima dimensi.

Tabel 2. Hasil Kuesioner

No	Dimensi	Penafsiran	Kriteria
1	Sistem memberikan kemudahan dalam penggunaan	3,8	Baik
2	Sistem mudah untuk dipelajari	4,4	Sangat Baik
3	Kenyamanan dalam mengakses sistem	4	Baik
4	Informasi yang disampaikan mudah dibaca, dipahami, dan jelas	4,5	Sangat Baik
5	Pengguna merasa puas dengan informasi yang disampaikan	4,5	Sangat Baik
Rata-rata		21,2 / 5 = 4,24	Sangat Baik

Dari hasil angka penafsiran pada Tabel 2 didapatkan hasil rata-rata sebesar 4,24 yang termasuk dalam kriteria Sangat Baik. Hal ini menunjukkan bahwa sistem laporan data warehouse memiliki kualitas yang sangat baik dan telah sesuai dengan keperluan manajemen sebagai informasi untuk penentuan kebijakan strategis perusahaanya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil penelitian, maka kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Aplikasi data warehouse penjualan produk tour telah dibangun dan telah dapat menghasilkan informasi yang diperlukan oleh manajemen untuk penentuan kebijakan strategis perusahaannya berkenaan dengan penjualan produk tour.
2. Pengujian sistem data warehouse telah dilakukan menggunakan black box testing dan kuesioner. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, menunjukkan bahwa fungsi-fungsi yang dimiliki oleh sistem telah berjalan sesuai dengan rancangannya. Hasil kuesioner kesuksesan penggunaan sistem juga menunjukkan bahwa kualitas sistem sudah sangat baik.
3. Kelebihan sistem yaitu mampu menampilkan informasi penjualan produk tour menggunakan grafik dan dilengkapi detail data jika diperlukan untuk dilihat. Sistem juga memberikan kemudahan bagi pengguna untuk melihat data sesuai dimensi yang diperlukan misalkan dimensi client, vendor dan category. Hal ini memudahkan manajemen untuk mengetahui sebaran penjualan produk sesuai dengan dimensi tersebut.

5. SARAN

Sistem data warehouse penjualan produk tour telah dibuat, namun ada beberapa hal yang perlu dikembangkan, antara lain;

1. pengembangan sistem dengan penambahan sudut pandang baru serta perhitungan profit perusahaan;
2. penambahan sistem keamanan data sehingga tidak terjadi kehilangan data yang sudah tersimpan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Y. Al Irsyadi, "Implementasi Data Warehouse dan Data Mining untuk Penentuan Rencana Strategis Penjualan Batik (Studi Kasus Batik Mahkota Laweyan)," *KomuniTi*, vol. VI, no. 1, pp. 42–58, 2014.
- [2] D. B. P. B. Santosa and M. Priharjanto, "Analisa Data Transaksional Pada E-Commerce dengan Teknologi OLAP (On-Line Analytical Process)," in *Seminar Nasional Informatika*, 2011.
- [3] D. Iswanto, "Rancang Bangun Sistem Informasi Eksekutif Berbasis OLAP (Online Analytical processing) Pada Perusahaan Gaharu Mekar Lestari," FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WIDYATAMA BANDUNG, 2016.
- [4] R. A. Nugroho, J. Tambotoh, and T. H. J., "Aplikasi Data Warehouse untuk Analisis Penjualan Mobil Berbasis Multidimensional Modeling (MDM) dan Star Schema Desing (Studi Kasus PT. Asco Automotive)," *Teknol. Informasi- Aiti*, vol. 5, no. 2, pp. 101–200, 2008.
- [5] Andik Kurniawan, "Implementasi Data Warehouse Pada Sistem Pemetaan Profil Mahasiswa Studi Kasus Universitas Nusantara PGRI Kediri," UN PGRI KEDIRI, 2016.
- [6] A. N. Mariyus, N. Purwati, and R. A. Azis, "Aplikasi Pengolahan Data Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat) Desa Margodadi Kab. Tulang Bawang Barat.," *J. Sist. Inf. Manaj. Basis Data*, vol. 2, no. 1, pp. 15–24, 2019.
- [7] K. N. Cahyo, Martini, and E. Riana, "Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Kuesioner Pelatihan Pada PT Brainmatics Cipta Informatika.," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–53, 2019.
- [8] W. H. DeLone and E. R. McLean, "Information systems success: the quest for the dependent variable," *Inf. Syst. Res.* 3, vol. 3, no. 1, pp. 60–95, 1992.
- [9] T. Helmi, R. A. Munjin, and I. Purnamasari, "Kualitas Pelayanan Publik Dalam Pembuatan Izin Trayek Oleh DLLAJ Kabupaten Bogor," *J. GOVERNANSI*, vol. 2, no. 1, 2016.