

Penerapan Data Warehouse dan Dashboard Berbasis Kimball Nine-Step untuk Meningkatkan Kualitas Informasi dan Pengambilan Keputusan

Hasdi Putra¹, Benardo Aulia²

^{1,2}Departemen Sistem Informasi Universitas Andalas, Indonesia
E-mail: hasdiputra@it.unand.ac.id¹, benardo.aulia@gmail.com²

Abstrak

Data warehouse dan dashboard adalah dua komponen penting dalam sistem informasi yang dapat membantu organisasi dalam mengelola dan menganalisis data secara efektif dan efisien. Namun, untuk membangun data warehouse dan dashboard yang berkualitas, diperlukan metodologi yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik organisasi. Salah satu metodologi yang populer dan teruji adalah Kimball Nine-Step, yang dikembangkan oleh Ralph Kimball, seorang pakar data warehouse. Metodologi ini terdiri dari sembilan langkah, yaitu: (1) menentukan bisnis proses, (2) menentukan grain, (3) mengidentifikasi dimensi, (4) mengidentifikasi fakta, (5) merancang skema bintang, (6) merancang dimensi fisik, (7) merancang fakta fisik, (8) merancang dashboard, dan (9) mengimplementasikan data warehouse dan dashboard. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metodologi Kimball Nine-Step dalam membangun data warehouse dan dashboard untuk PT Debe Tour, perusahaan jasa tour dan travel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa data warehouse dan dashboard yang dibangun dengan menggunakan Kimball Nine-Step dapat meningkatkan kualitas informasi dan pengambilan keputusan di perusahaan tersebut.

Kata kunci: Data Warehouse, Kimball Nine-Step, Bussiness Intelligence, Dashboard

Abstract

Data warehouse and dashboard are two important components in information systems that can help organizations manage and analyze data effectively and efficiently. However, to build quality data warehouses and dashboards, a methodology that is appropriate to the needs and characteristics of the organization is required. One popular and proven methodology is the Kimball Nine-Step, developed by Ralph Kimball, a data warehouse expert. This methodology consists of nine steps: (1) determining business processes, (2) determining grain, (3) identifying dimensions, (4) identifying facts, (5) designing star schema, (6) designing physical dimensions, (7) designing physical facts, (8) designing dashboard, and (9) implementing data warehouse and dashboard. This study aims to apply the Kimball Nine-Step methodology in building data warehouses and dashboards for PT Debe Tour, a tour and travel services company. The results of this study show that data warehouses and dashboards built using Kimball Nine-Step can improve the quality of information and decision-making in the company.

keywords: Data Warehouse, Kimball Nine-Step, Bussiness Intelligence, Dashboard

1. PENDAHULUAN

Data warehouse adalah sebuah sistem yang mengumpulkan, menyimpan, dan mengorganisir data dari berbagai sumber untuk mendukung proses analisis dan pengambilan keputusan bisnis [1] [2] [3]. Data warehouse memungkinkan pengguna untuk mengakses data yang terintegrasi, konsisten, dan berkualitas dari berbagai perspektif dan dimensi. Data warehouse juga dapat dihubungkan dengan aplikasi bussiness intelligence, seperti dashboard, yang merupakan sebuah antarmuka visual yang menampilkan ringkasan data dan indikator kinerja dalam bentuk grafik, tabel, atau diagram. Dashboard dapat membantu pengguna untuk memantau, mengeksplorasi, dan berinteraksi dengan data secara intuitif dan efektif.

Salah satu sektor yang dapat memanfaatkan data warehouse dan dashboard adalah sektor pariwisata, khususnya perusahaan tour dan travel. Perusahaan tour dan travel merupakan perusahaan yang menyediakan jasa pelayanan perjalanan wisata, termasuk penjualan tiket pesawat. Penjualan tiket pesawat merupakan salah satu sumber pendapatan utama bagi perusahaan tour dan travel. Oleh karena itu, perusahaan tour dan travel perlu memiliki sistem manajemen data yang mampu mengelola data transaksi tiket pesawat secara optimal dan efisien.

Namun, pada kenyataannya, masih banyak perusahaan tour dan travel yang belum memiliki sistem manajemen data yang memadai. Salah satunya adalah PT Debe Tour, yang merupakan perusahaan tour dan travel yang berlokasi di Padang, Sumatera Barat. PT Debe Tour masih menggunakan microsoft excel untuk membuat laporan transaksi tiket pesawat secara manual. Hal ini menyebabkan banyak masalah, seperti kesalahan input data, inkonsistensi data, kesulitan dalam mengakses dan mengolah data, serta keterbatasan dalam melakukan analisis dan pengambilan keputusan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan data warehouse dan dashboard untuk PT Debe Tour dengan menggunakan metode Kimball Nine-Step. Metode Kimball Nine-Step adalah salah satu metode yang populer dan teruji dalam bidang data warehouse . Metode ini terdiri dari sembilan langkah, yaitu: (1) menentukan proses bisnis; (2) menentukan grain; (3) menentukan dimensi; (4) menentukan fakta; (5) merancang skema bintang; (6) merancang dimensi fisik; (7) merancang fakta fisik; (8) merancang proses ETL; dan (9) merancang aplikasi Bussiness Intelligence .

Pada penelitian sebelumnya, data warehouse dan dashboard telah banyak diaplikasikan pada berbagai bidang dan konteks, seperti Pendidikan [4], perhotelan , penjualan dan kesehatan. Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa data warehouse dan dashboard dapat memberikan manfaat bagi pengguna dalam hal meningkatkan efisiensi, akurasi, dan fleksibilitas dalam mengakses dan menganalisis data. Namun, penelitian mengenai data warehouse dan dashboard pada bidang pariwisata, khususnya perusahaan tour dan travel, masih jarang dilakukan. Padahal, perusahaan tour dan travel memiliki kebutuhan yang spesifik dan kompleks dalam mengelola data transaksi tiket pesawat, yang memerlukan solusi yang tepat dan sesuai. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba untuk mengisi celah tersebut dengan mengembangkan data warehouse dan dashboard untuk PT Debe Tour, yang merupakan salah satu perusahaan tour dan travel di Indonesia.

Dengan mengaplikasikan data warehouse dan dashboard ke dalam sistem manajemen data PT Debe Tour, diharapkan dapat meningkatkan kualitas informasi dan pengambilan keputusan bagi pihak manajemen. Data warehouse dan dashboard dapat membantu pihak manajemen untuk melakukan analisis data transaksi tiket pesawat secara cepat, mudah, dan interaktif [5] [6]. Hal ini dapat mendukung proses perencanaan, pengambilan keputusan strategis, dan evaluasi terhadap kinerja perusahaan.

2. Kajian Pustaka

2.1. Data Warehouse

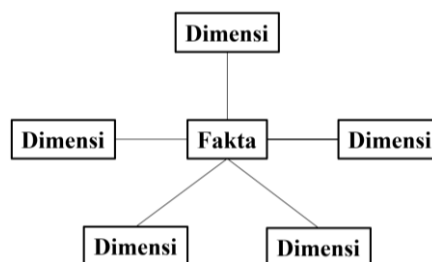
Data warehouse merupakan kumpulan data bersifat integrated, subject-oriented, time variant dan nonvolatile yang dimanfaatkan untuk mendukung pengambilan keputusan oleh pihak manajemen [7]. Data yang tersimpan dalam data warehouse merupakan data histori yang digunakan untuk query pada bisnis intelligence dan bisnis analisis. Karakteristik yang dimiliki oleh data warehouse adalah sebagai berikut [2]:

1. **Integrated.** Sebuah data warehouse dapat menyimpan data-data dari banyak sumber. Kumpulan data tersebut disimpan menjadi format yang tetap sehingga semua data saling terintegrasi.
2. **Subject-oriented.** Orientasi data warehouse dalam memodelkan dan menganalisa data adalah subjek, bukan pada transaksi atau operasi harian suatu organisasi. Para pengguna bisa menggunakan data warehouse sebagai bahan analisa tentang keadaan organisasi yang sedang berjalan. Data warehouse memberikan pandangan menyeluruh tentang organisasi dan memisahkan data-data yang dianggap tidak perlu dalam proses pengambilan keputusan.

3. Time Variant. Data warehouse berisikan data historis yang memiliki keakuratan pada rentang waktu tertentu. Data tersebut disimpan untuk mempelajari trend, peralamban dan perubahan dari informasi pada rentang waktu tertentu.
4. Nonvolatile. Data-data pada data warehouse hanya dapat diakses dan di-loading. Data-data yang sudah tersimpan di dalam data warehouse tidak dapat di-update, ataupun di-delete. Setelah disimpan, data akan bersifat read-only.

Arsitektur data warehouse yang digunakan pada penelitian ini adalah *Single Layer Architecture*. Tujuan utama *Single-Layer Architecture* adalah memperkecil total keseluruhan data. Untuk mencapai hal tersebut, data yang bersifat *redundansi* akan dihapus. Dalam hal ini data warehouse akan diimplementasikan sebagai dimensional view dari data operasional dan dijadikan *middleware* [8].

Model dimensional data warehouse adalah sebuah rancangan data warehouse yang bertujuan menampilkan data dalam bentuk hubungan antar entity [7]. Model dimensional data warehouse berisi informasi yang sama dengan model E/R tetapi memaketkan data dalam format simetris yang tujuan desainnya adalah *understandability*, *query performance*, and *resilience to change* [9][10]. Arsitektur dimensional view data warehouse yang dibuat pada penelitian ini mengarah kepada bentuk *Star Schema* seperti Gambar 1.



Gambar 1. Star Schema [9]

Dimensional view ini memiliki tabel fakta yang berada ditengah dengan dikelilingi tabel dimensi. Tabel fakta mengandung satu kunci gabungan yang tersusun dari *primary key* dari tabel dimensi.

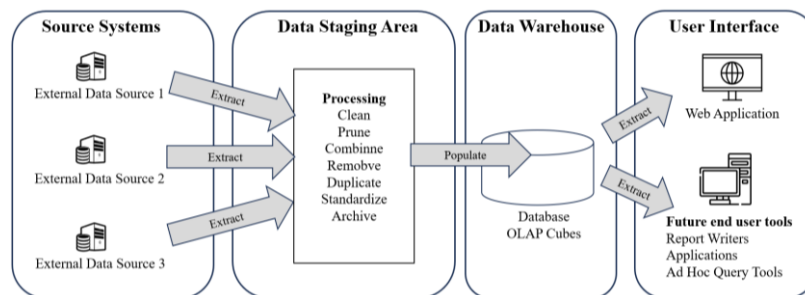
2.2. Extract-Transform-Loading (ETL)

Extract-Transform-Loading (ETL) merupakan fungsi yang utama untuk menyiapkan data ke dalam data warehouse. Proses ETL memproses data operasional menjadi data yang dapat disimpan dalam data warehouse. Proses ETL terdiri dari empat fase [8] yaitu :

1. Extraction. Ini adalah fase men-ekstrak data dari sumber data. Data-data yang dianggap relevan atau berkaitan dari sumber data diambil sebagai pengisi data warehouse.
2. Cleaning. Fase ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas data. Data-data yang berada pada sumber data biasanya memiliki kesalahan-kesalahan pada input data, redundansi data, nilai field yang tidak konsisten, dan sebagainya. Proses ini melakukan penyaringan terhadap data-data yang di-ekstrak.
3. Transformation. Fase transformation dilakukan untuk mengubah format data dari sumber data operasional menjadi format data warehouse yang lebih spesifik.
4. Loading. Fase loading ini merupakan fase terakhir dari proses ETL. Proses ini dijalankan dengan dua cara:
 - a. Refresh, proses ini dilakukan dengan mengganti seluruh data lama pada data warehouse dengan data yang baru.
 - b. Update, proses penambahan data ke dalam data warehouse tidak menghapus data yang telah ada.

2.3. Bussiness Intelligence

Bussiness Intelligence (BI) adalah sebuah alat analisis yang digunakan untuk menganalisis, menyimpan, mengkonsolidasikan, dan mengakses banyak data untuk menunjang proses pembuatan keputusan [11]. Informasi-informasi yang penting yang ada pada perusahaan dirangkum dan diintegrasikan sehingga menghasilkan penunjang pengambilan keputusan yang lengkap. Data yang dihasilkan menjadi lebih mudah diakses dan lebih mudah untuk dimengerti [12].



Gambar 2. Arsitektur BI [13]

Seperti yang terlihat pada Gambar 2, Arsitektur Bussiness Intelligence terdiri dari empat bagian [13], yaitu:

1. Source System. Source system merupakan sumber-sumber data berbeda yang dimiliki oleh perusahaan. Sumber-sumber data yang berbeda membentuk landscape BI bagi perusahaan.
2. Data Staging Area. Data-data yang berbeda dari sumber data diolah dan disimpan ke dalam gudang data. Proses ETL mengolah format data dari sumber yang berbeda menjadi data yang terintegrasi, sehingga data dapat dimuat ke dalam data warehouse.
3. Data Warehouse. Data warehouse adalah struktur yang memfasilitasi pekerjaan utama bisnis intelijen, pelaporan dan analisis. Data-data yang telah melalui proses ETL disimpan di dalam data warehouse.
4. User Interface. User interface merupakan hasil analisis BI yang terwujud dalam bentuk yang lebih ringkas dan detail. Wujud dari user interface dapat diwujudkan dalam bentuk aplikasi berbasis web atau aplikasi lain yang mampu menampilkan informasi.

Tujuan utama proses Bussiness Intelligence adalah untuk menyajikan informasi yang dibutuhkan pengguna secara ringkas dan detail. Informasi tersebut dapat berasal dari data operasional, OLAP, data mart ataupun data warehouse. Data-data tersebut kemudian diolah ke dalam bentuk informasi yang lebih sederhana sehingga mudah dimengerti oleh penggunanya [13].

2.4. Dashboard

Dashboard merupakan sebuah tampilan visual berupa grafik, diagram, serta mekanisme untuk memudahkan pengguna dalam mengukur, mengawasi, serta mengelola kinerja bisnis sehingga memudahkan pengguna memahami informasi dengan cepat dan benar agar lebih efektif [6][14]. Fungsi utama dashboard adalah untuk memudahkan top level manajemen dalam memantau perusahaan berkenaan dengan pengambilan keputusan [15]. Dengan memanfaatkan konsep data warehouse, sebuah dashboard dapat memiliki kemampuan konsolidasi informasi bisnis yang akurat, tepat waktu, dan aman sebagai solusi yang komprehensif bagi penggunanya [16]. Jadi, dapat disimpulkan bahwa dashboard merupakan suatu tampilan visualisasi data yang berisikan informasi agar mudah dipahami pihak manajemen untuk pengambilan keputusan.

2.5. Pentaho

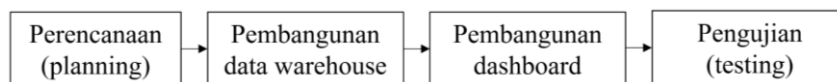
Pentaho adalah aplikasi bussiness intelligence bersifat free open source software (FOSS) yang berjalan pada platform Java. Pentaho merupakan platform bussiness intelligence yang memungkinkan perusahaan melakukan analisa, integrasi dan menyajikan data melalui laporan dan dashboard yang komprehensif. Aplikasi Pentaho dapat ditempatkan di atas infrastruktur apapun, termasuk luster data yang besar.

Aplikasi Pentaho bisa didapatkan dari Pentaho Corp dalam bentuk *Service Level Agreement (SLA)*. Pentaho akan dipaketkan dalam versi Enterprise Edition yang sifatnya annual subscription atau kontrak tahunan. Jika ingin menggunakan community edition, bisa didapatkan secara gratis melalui support dari berbagai system integrator Pentaho di Indonesia.

3. METODE

Sumber data yang digunakan adalah data laporan penjualan tiket pesawat pada PT Debe Tour. Data sumber merupakan data laporan transaksi penjualan yang telah di-*export* ke dalam Microsoft Excel. Data-data ini memiliki rentang waktu dari bulan April 2015 – Desember 2018. Selain itu juga ada sumber data bandara dan juga maskapai penerbangan yang digunakan oleh PT Debe Tour.

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan perencanaan (planning), pembangunan data warehouse, pembangunan dashboard, pengujian (testing) seperti Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Penelitian

3.1. Perencanaan

Tahapan perencanaan pengembangan sistem yang dilakukan untuk membangun *data warehouse* dan *dashboard* penjualan tiket pesawat pada PT Debe Tour dibagi menjadi 2 (dua) bagian, yaitu identifikasi masalah dan pengumpulan data. Adapun penjelasan dari kedua bagian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah. Tahapan identifikasi masalah ini dilakukan untuk menghasilkan output berupa kebutuhan sistem serta batasan masalah dalam pengembangan *data warehouse* penjualan tiket pesawat Debe Tour. Adapun langkah-langkah yang diambil untuk mengidentifikasi masalah adalah sebagai berikut:
 - a) Wawancara
Wawancara dilakukan dengan memberikan pertanyaan untuk mendapatkan informasi yang lebih rinci tentang penelitian yang dilakukan.
 - b) Studi Literatur
Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari literatur dari berbagai sumber seperti buku sandaran, jurnal ilmiah, situs internet dan bacaan lainnya.

2. Pengumpulan data

Tahapan ini adalah tahapan pengumpulan *data source* yang akan diolah ke dalam *data warehouse* penjualan tiket pesawat.

3.2. Pembangunan Data Warehouse

Tahapan ini dilakukan perancangan arsitektur data warehouse yang terdiri dari perancangan *logical* dan *physical data warehouse*. Perancangan dilakukan menggunakan metode *Kimball Nine-Step*. Langkah-langkah yang dilakukan dalam membangun *data warehouse* adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan Proses (*Choosing the Process*)

Tahapan ini dilakukan untuk memperjelas batasan subjek yang akan dibuat pada *data warehouse*. Batasan subjek diberikan agar dapat membantu pihak manajemen dalam merumuskan permasalahan, memprediksi kondisi yang akan datang, melakukan evaluasi serta mengambil keputusan strategis terhadap permasalahan yang ada.

2. Pemilihan Item Data (*Choosing the Grain*)
Grain adalah calon fakta yang akan dianalisis. Pemilihan *grain* dilakukan untuk memutuskan berbagai macam *record* yang akan ditampilkan oleh tabel fakta.
3. Identifikasi dan Penyesuaian Dimensi (*Identifying and Conforming the Dimension*)
Pada tahapan ini akan dibangun satu dimensi untuk mengatur konteks apa saja yang akan ditanyakan tentang fakta-fakta yang ada di dalam tabel fakta, lalu kemudian menentukan tabel dimensi yang cukup jelas untuk dipahami dan digunakan.
4. Menentukan Fakta (*Choosing the Facts*)
Pada tahapan ini akan ditentukan apa saja fakta yang dapat digunakan dalam *data warehouse*. Semua fakta diterjemahkan dalam bentuk elemen data fakta, sesuai dengan *grain* yang telah ditentukan.
5. Menyimpan *Pre-Calculation* pada Tabel Fakta (*Storing Pre-Calculation in the Fact table*)
Semua fakta yang telah ditentukan sebelumnya akan dikaji ulang pada tahapan ini. Pengkajian ulang dilakukan untuk mengurangi resiko kesalahan pada program setiap kali melakukan perhitungan pada atribut-atribut tersebut.
6. Pembulatan Tabel Dimensi (*Round Out the Dimension table*)
Pada tahap ini, dilakukan pengembalian fakta yang telah dipilih ke dalam tabel dimensi. Teks pada tabel dimensi harus mendukung permintaan intuitif dan mudah dipahami oleh pengguna. Ruang lingkup dan sifat atribut pada tabel dimensi akan menentukan kegunaan *data warehouse*.
7. Menentukan durasi database (*Choosing the Duration of the Database*)
Tabel fakta yang besar biasanya menimbulkan paling tidak dua buah permasalahan, yaitu kesulitan untuk mencari sumber data lama dan dimensi yang selalu berubah-ubah secara perlahan.
8. Mengamati perubahan dimensi (*Track Slowly the Changing Dimension*)
Pendeskrripsian data yang tepat pada tabel dimensi harus dapat digunakan dengan data operasional yang berjalan. Ada tiga cara untuk mengamati perubahan data, yaitu mengganti secara langsung tabel dimensi, membentuk record baru untuk setiap perubahan baru dan perubahan data yang membentuk kolom baru yang berbeda.
9. Membangun Rancangan Fisik (*Deciding the Physical Design*)
Pada tahapan ini, dilakukan proses ETL. Periode ETL disesuaikan dengan kebutuhan informasi pihak manajemen perusahaan. Bagian ini akan mempengaruhi *end-user*, karena pada tahapan ini dilakukan perancangan fisik dari *data warehouse*.

3.3. Pembangunan Dashboard

Dashboard ini dirancang untuk menguji seberapa efektif dan efisien *data warehouse* yang telah dibangun. *Dashboard* ini merupakan sebuah informasi yang akan digunakan oleh pihak manajemen untuk pengambilan keputusan.

3.4. Pengujian

Pada tahapan ini, dilakukan pengujian terhadap dashboard yang telah dibangun berdasarkan *data warehouse*. Pengujian dilakukan dengan melakukan evaluasi terhadap *dashboard*. Dashboard akan dievaluasi apakah sudah sesuai dengan kebutuhan informasi yang diharapkan dalam pengambilan keputusan. Apabila terjadi kesalahan dalam pengujian, akan ditinjau kembali tahapan perancangan sistem.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

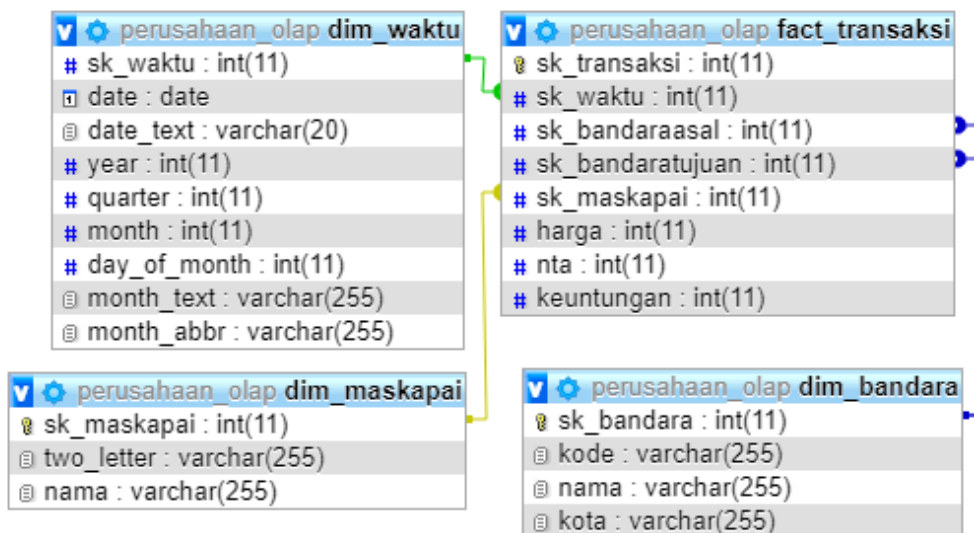
4.1. Kebutuhan Informasi

Kebutuhan informasi didapatkan melalui wawancara, observasi dan studi literatur. Kebutuhan informasi yang dibutuhkan diantaranya:

1. Melihat perkembangan penjualan tiket pesawat terbang berdasarkan waktu penjualan.
2. Melihat penjualan terbanyak berdasarkan asal daerah penerbangan.
3. Melihat penjualan terbanyak berdasarkan tujuan penerbangan.
4. Melihat penjualan terbanyak berdasarkan maskapai penerbangan.
5. Melihat trend harga penjualan tiket pesawat per bulan.
6. Melihat trend total penjualan berdasarkan periode.
7. Melihat dashboard penjualan tiket pesawat.

4.2. Rancangan Data Warehouse

Hasil dari perancangan data warehouse dengan menerapkan metode kimball nine-step adalah data warehouse seperti gambar. Proses perancangan ini menghasilkan data warehouse dengan menggunakan skema bintang.

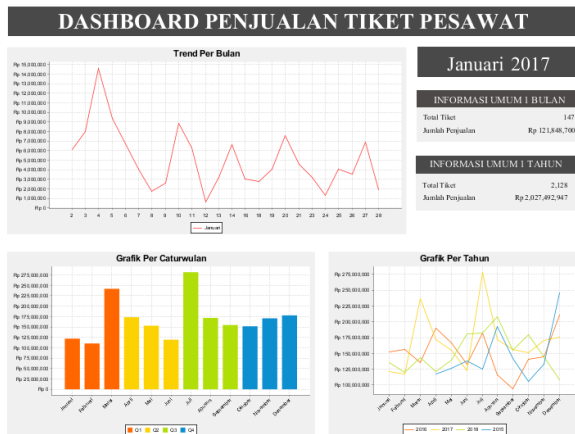


Gambar 4. Data Warehouse Tiket Pesawat Debe Tour

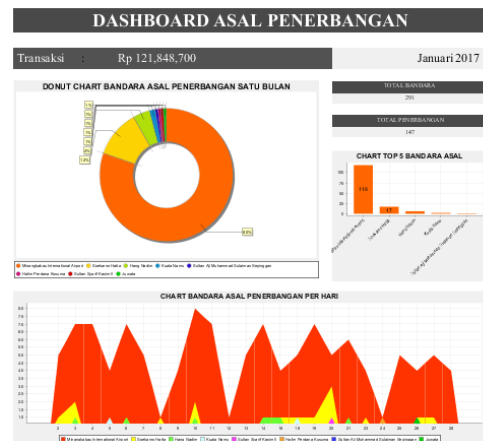
Pengembangan data warehouse menggunakan *Pentaho Data Integration* dan visualisasi menggunakan *Pentaho Report Designer* merupakan solusi dari permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Penerapan data warehouse pada visualisasi membantu pembuatan laporan menjadi lebih efektif dan efisien.

4.3. Pembangunan Dashboard

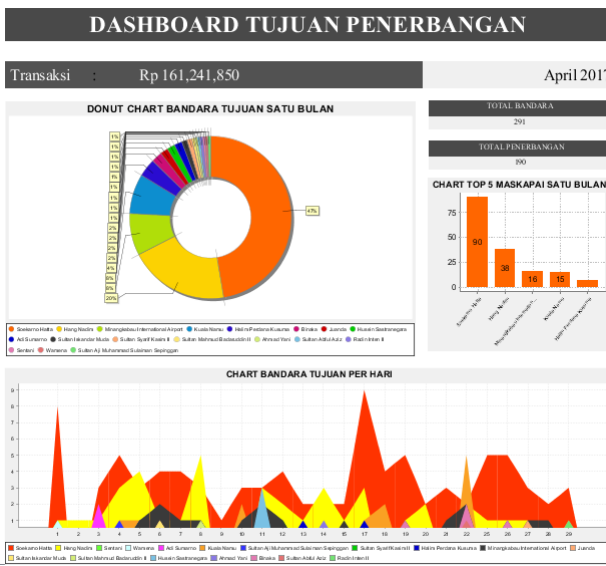
Berdasarkan *data warehouse* yang telah dibuat pada penelitian, telah berhasil dibuat 4 (empat) macam dashboard. Setiap *dashoard* memiliki fokus pembahasan masing-masing. Keempat *dashboard* ini telah dilakukan pengujian dilakukan oleh manajer keuangan PT Debe Tour dan telah memenuhi semua kebutuhan informasi yang dibutuhkan oleh perusahaan. Gambar 5 merupakan tampilan dashboard penjualan tiket pesawat yang dibuat pada penelitian ini. Gambar tersebut merupakan tampilan dashboard dari penjualan tiket pesawat, dashboard asal penerbangan, dashboard tujuan penerbangan dan dashboard maskapai penerbangan.



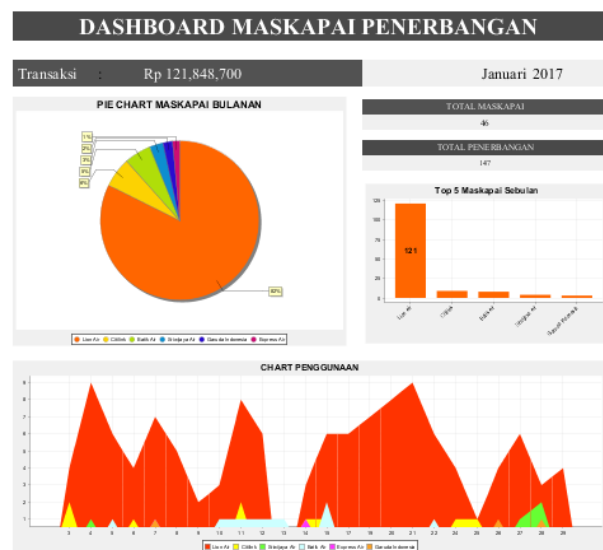
a. Dashboard Penjualan Tiket Pesawat



b. Dashboard Asal Penerbangan



c. Dashboard Tujuan Penerbangan



d. Dashboard Maskapai Penjualan

Gambar 5. Tampilan Dashboard

Dari segi output laporan, sebelum menggunakan data warehouse dan visualisasi data, PT Debe Tour memiliki kendala dalam membuat laporan penjualan tiket pesawat yang ringkas dan detail. Kemudian setelah dilakukan visualisasi data warehouse berupa dashboard, laporan dapat dihasilkan dengan lebih ringkas dalam bentuk grafik. Dashboard yang dibuat terdiri dari beragam chart yang menjelaskan perkembangan penjualan tiket pesawat. Penggunaan chart ini memudahkan pihak manajemen untuk menganalisa keseluruhan laporan dalam waktu singkat. Contoh informasi hasil visualisasi data adalah penjualan tiket pesawat yang terjadi pada yang terjadi dari tahun 2015 hingga 2018, mayoritas transaksi penjualan terjadi pada pertengahan dan akhir tahun. Jika dibandingkan dengan informasi dari laporan yang dihasilkan sebelum menggunakan visualisasi dashboard, pihak manajemen kesulitan dalam memperhitungkan kapan transaksi penjualan tiket sering terjadi. Hal ini disebabkan laporan sebelumnya hanya berupa angka-angka dalam jumlah banyak, sedangkan hasil visualisasi data warehouse adalah berupa grafik yang mudah dibaca.

Data yang diperoleh dari sumber data diolah dengan melakukan analitik tertentu [17] sehingga menghasilkan informasi menjadi pengetahuan sebagai dasar dalam membuat keputusan. Kualitas informasi yang baik akan membantu dalam membuat keputusan organisasi. Trend data yang ada turut serta memberikan informasi dan pengetahuan sehingga pihak eksekutif perusahaan mempunyai dasar yang kuat dalam membuat kebijakan. Kebijakan yang lahir dari proses pengolahan data yang baik akan menghasilkan keputusan yang berkualitas.

5. KESIMPULAN

Penerapan *data warehouse* penjualan tiket pesawat untuk PT Debe Tour telah berhasil dibangun dengan menerapkan seluruh tahapan metode *Kimball Nine-Step*. *Data warehouse* berisikan 3 tabel dimensi dan 1 tabel fakta. *Data warehouse* ini membantu memudahkan pembuatan *visualisasi dashboard* sehingga laporan dibuat menjadi lebih efektif dan efisien. Penggunaan metode *Kimball Nine-Step* memudahkan pengembangan *data warehouse*, terutama dalam mengelompokkan hal-hal yang paling dibutuhkan dalam membuat suatu *data warehouse*. Metode ini memiliki urutan yang jelas tentang apa yang harus dianalisa terlebih dahulu. dimulai dari mempelajari informasi umum yang ada pada objek penelitian, lalu mengerucut kepada informasi detail yang dibutuhkan. Hal ini membuat peneliti tetap fokus kepada mempersiapkan informasi yang paling dibutuhkan *data warehouse* perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Edi, S. Betshani, J. Prof, D. Suria, and S. No, "Analisis Data dengan Menggunakan ERD dan Model Konseptual Data Warehouse," pp. 71–85.
- [2] P. Ponniah, *Data Warehousing Fundamentals for IT Professionals, Second Edition*. 2010.
- [3] J. Christian, "Model Data Warehouse Dengan Service Oriented Architecture Untuk Menunjang Sistem Informasi Eksekutif," *J. Telemat. MKOM*, vol. 2, no. 2, pp. 103–115, 2010.
- [4] R. P. Santi and H. Putra, "A Systematic Literature Review of Business Intelligence Technology, Contribution and Application for Higher Education," *2018 Int. Conf. Inf. Technol. Syst. Innov. ICITSI 2018 - Proc.*, pp. 404–409, 2018, doi: 10.1109/ICITSI.2018.8696019.
- [5] M. P. D. Agus Prasetyo Utomo and others, "Perancangan Dashbord Untuk Sistem Informasi Monitoring Dan Evaluasi Prestasi Siswa Sma Berbasis Kurikulum 2013," *e-BISNIS*, vol. 9, no. 1, pp. 24–31, 2016.
- [6] M. Rohayati, "Membangun Sistem Informasi Monitoring Data Inventory Di Vio Hotel Indonesia," *J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2014.
- [7] W. H. Inmon, *Building the data warehouse*. 2002.
- [8] M. Golfarelli and S. Rizzi, *Data Warehouse Design, Modern Principles and Methodologies*. 2009.
- [9] R. Kimball and M. Ross, *The data warehouse toolkit: the complete guide to dimensional modelling*. 2011.
- [10] R. Kimball and M. Ross, *The Kimball Group Reader: Relentlessly Practical Tools for Data Warehousing and Business Intelligence*. 2010.
- [11] Imelda, "Businnes Intelligence," *Bisnis Intell.*, vol. 11, no. Bisnis Intellijen, pp. 111–122, 2008.
- [12] S. Darudiato, S. W. Santoso, and S. Wiguna, "Business Intelligence : Konsep Dan Metode," *CommIT*, vol. 4, no. 9, pp. 63–67, 2010.
- [13] L. A. Ndoloe, "Sistem Informasi Lulusan Dengan Metode Online Analytical processing (OLAP) Pada Politeknik Negeri Kupang," *Sist. Inf. Bisnis*, vol. 02, no. Bisnis Intelijen, pp. 84–88, Jun. 2012, doi: 10.21456/vol2iss2pp084-088.
- [14] W. W. Eckerson, "Performance Dashboards: Measuring, Monitoring, and Managing Your Business," *Business*, p. 321, 2006, doi: 10.2514/6.2008-3494.
- [15] I. I. Sungkar, M. Mustafid, and I. Widiyanto, "Performance Dashboard pada Rumah Sakit Islam," *J. Sist. Inf. BISNIS*, 2016, doi: 10.21456/vol1iss3pp123-128.
- [16] L. Listiyoko, R. A. Ardi, A. Maksun, S. Informasi, and M. T. Informatika, "Implementasi Live Dashboard Dalam Pengembangan Business Intelligence Pada E-Learning Stmik Muhammadiyah Banten," pp. 145–150, 2018.
- [17] H. Y. Putra, H. Putra, and N. B. Kurniawan, "Big Data Analytics Algorithm, Data Type and Tools in Smart City: A Systematic Literature Review," *2018 Int. Conf. Inf. Technol. Syst. Innov. ICITSI 2018 - Proc.*, pp. 474–478, 2018, doi: 10.1109/ICITSI.2018.8696051.