

IMPLEMENTASI OLAP (ON-LINE ANALYTICAL PROCESSING) UNTUK PENGOLAHAN TRANSAKSI PENJUALAN BERBASIS WEB (STUDI KASUS: LILOLA BOUTIQUE)

Ni Putu Manik Ardiyanti¹⁾ Aniek Suryanti Kusuma²⁾ I Kadek Budi Sandika³⁾

Program Studi Teknik Informatika^{1) 2) 3)}
STMIK STIKOM Indonesia, Bali^{1) 2) 3)}

manikardy@gmail.com¹⁾ anieksuryanti@stiki-indonesia.ac.id²⁾ ikbsandika@stiki-indonesia.ac.id³⁾

ABSTRACT

Information on sales data required by the owner at Lilola Boutique as a basis for decision making and strategy . On the other hand, the large amount of transactional sales data that occurs at any time causes problems in these analyze process. To solve these problem, an OLAP (On-Line Analytical Processing) application was built. OLAP application is designed using the CodeIgniter framework which produces a fast and reliable web-based application and data warehouse as its database. To produce a good data warehouse, the Nine Step Kimball method were used. Stages of this method produced a snowflake scheme as a storage place for data warehouse. The implementation of the system design could produced the OLAP report required by Lilola Boutique. Testing the system using black box testing method that showed the performance of applications that run well. From the results of this study can be concluded that OLAP application made the process of sales transaction data analysis to produce reports as the basis of the decision-making process.

Keywords: Sales, OLAP, Data Warehouse, Nine Step Kimball

ABSTRAK

Informasi mengenai data penjualan dibutuhkan oleh *owner* pada Lilola Boutique sebagai dasar untuk pengambilan keputusan dan penentuan strategi perusahaan. Di sisi lain, banyaknya data transaksi penjualan yang terjadi setiap harinya menyebabkan kesulitan dalam proses analisa dan pengambilan keputusan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibangun sebuah aplikasi OLAP (*On-Line Analytical Processing*). Perancangan aplikasi OLAP dirancang menggunakan *framework CodeIgniter* yang menghasilkan aplikasi berbasis *web* yang handal dan cepat dan *data warehouse* sebagai basis datanya. Untuk menghasilkan *data warehouse* yang baik, digunakan metode perancangan *Nine Step Kimball*. Tahapan metode ini menghasilkan rancangan *snowflake scheme* sebagai tempat penampungan *data warehouse*. Implementasi rancangan sistem dapat menghasilkan laporan OLAP yang dibutuhkan oleh pihak Lilola Boutique. Pengujian sistem menggunakan metode *black box testing* yang menghasilkan unjuk kerja aplikasi yang berjalan dengan baik. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem aplikasi OLAP dapat membantu proses pengolahan data transaksi penjualan untuk menghasilkan laporan yang berkualitas sebagai dasar dalam pengambilan keputusan.

Kata Kunci: Penjualan, OLAP, Data Warehouse, Nine Step Kimball

PENDAHULUAN

Transaksi pada sebuah perusahaan terjadi hampir setiap waktu, tergantung dari proses bisnis yang dilakukan oleh perusahaan tersebut. Semua transaksi yang terjadi tersebut disimpan dalam sebuah sistem dan menghasilkan data dengan ukuran yang besar dan akan terus bertambah setiap harinya. Data transaksi tersebut tidak akan berguna jika hanya disimpan tanpa adanya pengolahan data demi menghasilkan informasi yang lebih bermanfaat.

Lilola Boutique merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *fashion* yang menjual berbagai produk pakaian wanita. Target utama pelanggan perusahaan adalah wisatawan asing. Lilola Boutique telah menggunakan *software Point of Sales Integrated System (POS IS)* untuk mengakomodir transaksi operasional penjualan perusahaan. *Software* tersebut membantu perusahaan dalam pengolahan data penjualan. Namun, aplikasi ini masih memiliki beberapa kelemahan, terutama terbatasnya format yang disediakan oleh aplikasi POS IS

dalam menampilkan hasil analisa. Untuk mendapat hasil analisa yang dibutuhkan oleh manajer, laporan yang dihasilkan oleh POS IS biasanya dikumpulkan, kemudian diinputkan lagi secara manual ke dalam Microsoft Excel. Hasil pengolahan data di Microsoft Excel tersebut baru dicetak dan dilaporkan kepada pimpinan perusahaan. Laporan POS IS mengandung banyak data, tetapi masih minim informasi, sehingga pengolahan data menjadi informasi memerlukan waktu lebih banyak. Padahal, informasi dari proses analisa tersebut dibutuhkan secepatnya, sebagai salah satu dasar pengambilan keputusan seperti produksi dan strategi penjualan kedepan.

Untuk mengatasi kendala tersebut, diperlukan sistem yang dapat meminimalkan waktu dalam pengolahan data untuk menghasilkan informasi yang dibutuhkan. Oleh karena data yang dihasilkan sangat banyak, dan seiring dengan perkembangan teknologi yang berbasis *online*, maka pengolahan data dapat menggunakan OLAP (*OnLine Analytical Processing*). OLAP merupakan bentuk pemikiran bisnis yang merangkum hubungan antara pelaporan dan penggalan data [1]. OLAP secara spesifik dapat diterapkan untuk memproses laporan bisnis terkait penjualan, pemasaran, penganggaran dan peramalan. Dengan bantuan OLAP, *query* pada *database* dapat dilakukan dengan cepat, mudah dan efisien [2].

Implementasi teknologi OLAP dapat menghasilkan laporan analisa data penjualan sebagai dasar pengambilan keputusan dan penentuan strategi perusahaan [3]. Selain itu, implementasi *data warehouse* dan laporan dari proses OLAP, serta ditunjang dengan aplikasi *dashboard* mampu menyuguhkan laporan dan status penjualan secara lebih sederhana sehingga memberikan pengguna kemudahan dalam membaca laporan guna mengambil suatu keputusan [4].

Berdasarkan uraian di atas, maka OLAP diimplementasikan untuk mempermudah pengolahan data transaksi penjualan di Lilola Boutique. Hasil akhir dari proses analisa ini adalah sebuah laporan yang bersifat multidimensional.

TINJAUAN PUSTAKA

Penjualan

Penjualan adalah suatu usaha yang terpadu untuk mengembangkan rencana-rencana strategis yang diarahkan pada usaha pemuasan kebutuhan dan keinginan pembeli, guna mendapatkan penjualan yang menghasilkan laba [5]. Penjualan dapat dilakukan secara tunai dan ada yang dilakukan secara kredit. Penjualan tunai dilakukan apabila pembayaran telah diterima oleh penjual kemudian barang akan di berikan secara langsung kepada pembayar. Penjualan secara kredit mengakibatkan timbulnya tagihan kepada pembeli (piutang) dari transaksi penjualan barang atau jasa yang dibayarkan secara bertahap dan tidak secara langsung. Piutang dagang memiliki kecairan nomor dua setelah kas/bank. Melakukan penjualan adalah suatu kegiatan yang ditunjukkan untuk mencari pembeli, mempengaruhi, dan memberi petunjuk agar pembelian dapat menyelesaikan kebutuhannya dengan produksi yang ditawarkan serta mengadakan perjanjian mengenai harga yang menguntungkan bagi kedua pihak.

Database Management System

Database Management System (DBMS) didefinisikan sebagai sistem perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk mendefinisikan, membuat, memelihara dan mengontrol akses ke *database* [6]. DBMS adalah lapisan perantara antara program dan data. Sebuah DBMS adalah *software* yang menyediakan layanan untuk mengakses *database* tetapi mempertahankan semua fitur yang dibutuhkan dari data. Oleh karena itu, DBMS dapat dinyatakan dalam sebuah persamaan: **Basis Data + DBMS Software = Sistem Database**.

Data Warehouse

Untuk melakukan pengolahan data dalam ukuran besar, perlu adanya konsistensi dalam format data. Hal ini juga akan membantu mempermudah proses analisa data. Oleh karena itu, data perlu disimpan pada media penyimpanan basis data yang memadai, seperti *data warehouse*. *Data Warehouse* dipilih karena memiliki banyak kelebihan dibanding basis data biasa, seperti sifatnya yang lebih subyektif, *nonvolatile*, terintegrasi, dan bersifat *time variant* [7].

Data warehouse adalah sekumpulan informasi yang disimpan dalam basis data yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam sebuah organisasi [8]. *Data*

warehouse adalah proses untuk mengelola sistem pendukung keputusan, yang dapat menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan merespon perubahan dari waktu ke waktu, dengan menggunakan data/record [9]. Menurut Connolly dan Begg, *data warehouse* merupakan sekumpulan data yang berorientasi pada subjek, terintegrasi, memiliki rentang waktu, dan tidak mudah berubah untuk mendukung proses pembuatan keputusan manajerial yang tepat [6], [10].

Arsitektur *data warehouse* terdiri dari sumber data, ETL, *data mart* dan *cube*. Sumber data merupakan data operasional yang disimpan dalam *database*, yang akan diproses (ETL) dan diintegrasikan kedalam *data warehouse*. Sedangkan *data mart* dan *cube* berisi data-data yang mendukung fungsi bisnis. *Data mart* adalah *sub-set* dari *data warehouse* yang umumnya terdiri dari sebuah subjek tunggal [11]. Jadi, *data mart* merupakan serangkaian data yang hanya menjelaskan satu fungsi dari operasi perusahaan.

Data yang diolah dalam *data warehouse* dikumpulkan dari berbagai aplikasi yang telah ada. Data tersebut kemudian diproses (divalidasi dan direstrukturisasi) lagi untuk selanjutnya disimpan dalam *data warehouse*. Proses tersebut terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu ekstrak, transformasi dan *loading* (ETL). Proses ETL adalah alat pemecah masalah pengumpulan data dari sistem yang berbeda, dengan menyediakan kemampuan untuk memetakan dan perpindahan data dari sumber sistem ke lingkungan lain [9]. Pengumpulan data ini memungkinkan para pengambil keputusan untuk tetap dapat mengakses seluruh data dan hasil analisa tentang organisasinya saat bepergian jauh [8].

Metodologi yang dikemukakan Ralph Kimball dalam membangun *data warehouse* yang disebut *nine-step methodology* [12]. Sembilan tahapan tersebut adalah (1) pemilihan proses, (2) pemilihan sumber, (3) pengidentifikasian dan penyesuaian dimensi, (4) pemilihan fakta, (5) penyimpanan *pre-calculation* di tabel fakta, (6) memastikan tabel dimensi, (7) pemilihan durasi *database*, (8) pelacakan perubahan dari dimensi secara perlahan, (9) penentuan prioritas dan model *query*.

Tahapan pemilihan proses dilakukan untuk memperjelas batasan subjek apa saja yang akan dibuat dalam *data warehouse*. Proses ini mampu memberikan jawaban dari kebutuhan manajemen terhadap ringkasan informasi penjualan. Ringkasan tersebut dapat membantu manajemen dalam merumuskan permasalahan, memprediksi kondisi yang akan datang,

melakukan evaluasi dan perencanaan, serta mengambil keputusan strategis terhadap permasalahan yang ada. *Grain* adalah calon fakta yang akan dianalisis. Pemilihan *grain* dimaksudkan untuk memutuskan *record* apa saja yang akan ditampilkan dari tabel fakta dalam *data warehouse*.

Kegiatan selanjutnya adalah mengidentifikasi dan mengkonfirmasi dimensi. Proses yang dilakukan pada tahap ini adalah membangun satu set dimensi untuk mengatur konteks pertanyaan apa saja yang nantinya akan diajukan tentang fakta-fakta yang ada dalam tabel fakta, kemudian menentukan tabel dimensi apa saja yang harus ada dan membuat *data mart* yang cukup jelas untuk dipahami dan digunakan.

Penentuan fakta adalah tahapan keempat, dimana pada tahap ini dipilih fakta mana saja yang dapat digunakan dalam *data mart*. Semua fakta harus diterjemahkan dalam bentuk elemen data, sesuai dengan *grain* yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap fakta harus memiliki data yang dapat diagregasikan, agar dapat ditampilkan dalam bentuk tabel atau grafik.

Tahap kelima adalah menempatkan perhitungan awal pada tabel fakta, dimana seluruh fakta yang telah dipilih, selanjutnya harus dikaji ulang satu per satu, agar dapat diketahui apakah ada kemungkinan untuk dilakukan pra-perhitungan. Kegiatan selanjutnya yang dilakukan adalah mengembalikan fakta yang dipilih ke dalam tabel dimensi. Teks pada tabel dimensi harus mendukung permintaan intuitif dan mudah dipahami oleh pengguna.

Pemilihan durasi data historis merupakan tahapan ketujuh yang memuat kebutuhan informasi dari pihak stakeholder. Pada umumnya, semakin banyak data operasional yang diringkas ke dalam *data warehouse*, maka akan semakin lengkap pula informasi yang bisa dihasilkan. Hal penting lainnya adalah perlu diperhatikan pula tingkat akurasi yang dimiliki oleh data operasional dengan isi dan format yang ada pada *data warehouse*, agar data yang dipindahkan merupakan data yang benar-benar relevan dan sangat bermanfaat.

Pendeskripsian data yang tepat pada tabel dimensi harus dapat digunakan dengan data operasional yang berjalan. Untuk mengamati perubahan data pada tabel dimensi dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu mengganti secara langsung pada tabel dimensi, membentuk record baru untuk setiap perubahan baru dan perubahan data yang membentuk kolom baru yang berbeda.

Pada tahapan akhir, proses *Extract, Transform and Load* (ETL) dilakukan. Adapun periodenya disesuaikan dengan kebutuhan informasi dari pihak manajemen. Pada umumnya proses ini dapat dijalankan secara otomatis melalui fasilitas *Data Transformation Services* (DTS) yang dimiliki oleh *database engine* dari basis data operasional sistem.

OLAP

Implementasi teknologi OLAP dapat menghasilkan laporan analisa data penjualan sebagai dasar pengambilan keputusan dan penentuan strategi perusahaan [3]. Selain itu, implementasi *data warehouse* dan laporan dari proses OLAP, serta ditunjang dengan aplikasi *dashboard* mampu menyuguhkan laporan dan status penjualan secara lebih sederhana sehingga memberikan pengguna kemudahan dalam membaca laporan guna mengambil suatu keputusan [4].

Pemodelan Dimensi

Terdapat beberapa konsep pemodelan *data warehouse* pada *dimensionality modeling*, yaitu *star schema*, *snowflake* dan *fact constellation schema*. *Fact constellation schema* adalah skema multi dimensional yang berisikan lebih dari satu tabel fakta yang saling berbagi tabel dimensi.

Skema bintang (*star schema*) adalah struktur logikal yang mempunyai sebuah tabel fakta berisi data faktual yang ditempatkan di tengah, dikelilingi oleh tabel dimensi berisi data referensi (yang dapat dinormalisasi). Skema bintang mengeksplorasi karakteristik dari data faktual di mana fakta dibuat dari peristiwa yang muncul di masa lalu dan mustahil untuk berubah, dengan mengabaikan bagaimana mereka dianalisis. Skema bintang adalah teknik dasar perancangan data untuk *data warehouse* [11]. Struktur skema bintang adalah suatu struktur yang dapat dengan mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna. Struktur tersebut mencerminkan bagaimana pengguna biasanya memandang ukuran-ukuran kritis mengikuti dimensi-dimensi bisnis yang ada. Skema bintang adalah sebuah desain database sederhana (yang cocok untuk *query ad-hoc*) yang mana data dimensi (data yang menggambarkan bagaimana cara data dikumpulkan) dipisahkan dari data fakta atau data peristiwa (data yang menggambarkan transaksi bisnis individu) [13].

Snowflake schema adalah sebuah variasi dari *star schema* dimana tabel dimensi tidak memuat data yang dinormalisasi. Pada

skema *snowflake*, tabel yang berelasi pada tabel fakta hanya tabel dimensi utama, sedangkan tabel yang lain dihubungkan pada tabel dimensi utama. Model *snowflake* ini hampir sama seperti teknik normalisasi.

Keuntungan menggunakan model *snowflake* adalah pemakaian *space* yang lebih sedikit dan *update* dan *maintenance* yang lebih mudah. Sedangkan kerugian menggunakan model ini adalah model lebih kompleks dan rumit, proses *query* lebih lambat, dan *performance* yang kurang bagus

Dari ketiga skema diatas dapat disimpulkan perbedaan dari setiap skema dilihat dari tempat dan jumlah data fakta. Skema bintang adalah suatu skema yang mudah digunakan dan dipahami oleh *user* yang mana terdapat sebuah tabel fakta yang dikelilingi oleh beberapa tabel dimensi. Sedangkan skema *snowflake* merupakan pengembangan dari skema bintang namun pada *snowflake* tabel yang berelasi dengan tabel fakta hanya tabel dimensi utama. Pada skema fakta, terdapat beberapa tabel fakta yang saling berbagi tabel dimensi.

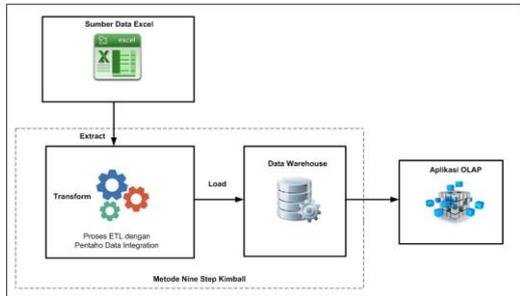
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini mengikuti prosedur untuk pengembangan sistem (SDLC), yang terdiri dari tahap identifikasi masalah, pengumpulan data dan analisa kebutuhan, perancangan sistem, implementasi rancangan dan pengujian sistem. Metode yang dipakai dalam pengumpulan data adalah wawancara, observasi langsung di lapangan, dan kepustakaan. Analisa kebutuhan yang dilakukan berupa analisa sistem yang telah ada, analisa kebutuhan fungsional sistem, dan kebutuhan non fungsional sistem. Tahapan selanjutnya adalah proses perancangan sistem, yang diawali dengan perencanaan proses ETL (*Extract, Transform, Load*). Proses ini akan menghasilkan *data warehouse* yang disempurnakan lagi dengan metode *nine-step Kimball* guna menghasilkan *data warehouse* yang lebih baik. *Data Warehouse* hasil dari proses tadi, nantinya akan dirancang menjadi aplikasi *web* untuk menghasilkan laporan OLAP. Setelah sistem berhasil dibuat, pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Black Box Testing*.

Analisa Kebutuhan Sistem

Gambar 1 menunjukkan alur proses dan sistem yang dirancang. Proses dimulai dari menganalisis laporan transaksi penjualan yang sudah ada dalam format *.xls* sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh pihak

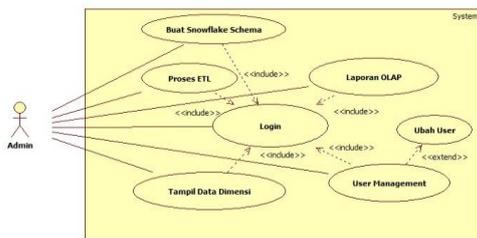
perusahaan LILOLA. Sumber data excel akan diproses menggunakan program Pentaho Data Integration dengan menjalankan fungsi ETL (Extract, Transform dan Loading). Database target (data warehouse) dibentuk dengan snowflake schema menggunakan penerapan metode Nine Step Kimball, sehingga menghasilkan data warehouse yang lebih baik. Dari data warehouse ini akan dibuatkan laporan OLAP untuk mendukung proses pengambilan keputusan yang strategis.



Gambar 1. Proses yang Berlangsung pada Sistem yang Dibangun

Perancangan Sistem

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan proses perancangan dalam pembuatan Sistem Data Warehouse untuk Menganalisis Transaksi Penjualan Pakaian Wanita Berbasis OLAP pada LILOLA Boutique. Hanya ada satu aktor yang berperan dalam penggunaan/pengoperasian sistem, yaitu Admin, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram

Perancangan ETL

Langkah pertama pada proses ETL adalah mengekstrak data dari sumber-sumber data, adapun sumber data dan data yang dipilih pada pembuatan sistem ini, seperti ditunjukkan Tabel 1. Langkah berikutnya adalah transformasi data, merupakan proses penyesuaian format pada data yang sudah diekstrak agar seragam dan kompatibel dengan format data pada data warehouse yang dibangun. Proses terakhir adalah loading, yaitu proses memasukkan data ke dalam data

warehouse yang pada penelitian ini menggunakan DBMS MySQL.

Tabel 1. Tahap Extraction

Sumber Data	Data Yang Dipilih
Data Transaksi Penjualan	1. Data Jenis Barang 2. Data Barang 3. Data Pembayaran 4. Data Waktu Transaksi 5. Data Toko 6. Data Penjualan

Perancangan Data Warehouse

Perancangan data warehouse ini menerapkan metode Nine Step Kimball [7] dengan model Snowflake Schema. Tahapan nine step Kimball dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Pemilihan Proses (Choosing the Process)
Berdasarkan pada ruang lingkup dan ketentuan yang diberikan oleh pihak LILOLA Bali, maka terdapat beberapa proses informasi yang diperlukan, yaitu laporan analisis penjualan barang, lingkup pemasaran barang, keuntungan penjualan, dan tren persentase pertumbuhan penjualan barang.
- b. Pemilihan Calon Fakta (Choosing the Grain)
Grain adalah calon fakta yang akan dianalisis. Pemilihan grain dimaksudkan untuk memutuskan record apa saja yang akan ditampilkan dari tabel fakta dalam data warehouse. Adapun grain yang dipilih pada sistem ini ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemilihan Grain

Grain / Calon Fakta	Keterangan
Fakta Informasi Penjualan	Analisis tentang informasi penjualan barang dilihat dari hasil laporan OLAP.
Lingkup Fakta Penjualan :	
	1. Data Jenis Barang dan Barang
	2. Data Jenis Pembayaran dan Waktu Transaksi
	3. Data Penjualan
	4. Data Toko

- c. Identifikasi dan Penyesuaian Dimensi (Identifying and conforming the dimension)
Hasil identifikasi dan penyesuaian dimensi yang terkait dengan fakta ditunjukkan pada Tabel 3.
- d. Pemilihan Fakta (Choosing the Facts)

Pada tahapan ini dilakukan penentuan fakta mana saja yang dapat digunakan dalam *data mart*. Semua fakta harus diterjemahkan dalam bentuk elemen data, sesuai dengan *grain* yang telah ditentukan sebelumnya. Fakta penjualan merupakan kumpulan berbagai informasi tentang data penjualan yang dianalisis dari dimensi-dimensi yang ada, yaitu Jenis Barang, Barang, Jenis Pembayaran, Waktu Terjual dan Toko

Tabel 3. Identifikasi dan Penyesuaian Dimensi

No	Dimensi	Keterangan	Grain/ Fakta
1	Jenis Barang	KodeJenis dan NamaJenis	Penjualan
2	Barang	KodeBarang, KodeJenis, NoBarang, NamaBarang, Merk, Harga dan Satuan	
3	Jenis Pembayaran	KodeJenisPembayaran, Waktu, TotalTransaksi, Tunai, Debit, Kredit dan Keuntungan	
4	Waktu Terjual	KodeWaktu, Waktu, Tanggal, Bulan, Tahun dan JumlahTransaksi	
5	Toko	KodeToko, NamaToko, Alamat dan Telp	

- e. Penyimpanan *Pre-Calculation* di Tabel Fakta (*Storing Pre-calculation in the Fact Table*)

Pada tahapan ini, seluruh fakta yang telah dipilih, selanjutnya harus dikaji ulang satu per satu, agar dapat diketahui apakah ada kemungkinan untuk dilakukan pra-perhitungan, seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. *Pre-Calculation* Fakta Penjualan

No	Variabel	Multidimensi
1	Penjualan Barang	$sum(\text{fact_penjualan.JumlahBarang})$
2	Lingkup Pemasaran	$sum(\text{fact_penjualan.KodeToko})$
3	Keuntungan	$sum(\text{fact_penjualan.KodeJenisPembayara})$

No	Dimensi	Grain/ Fakta
4	Tren Penjualan	$sum(\text{fact_penjualan.KodeWaktu})$

- f. Memastikan Tabel Dimensi (*Rounding Out the Dimension Table*)

Pada tahapan ini, kegiatan yang dilakukan adalah mengembalikan fakta yang dipilih ke dalam tabel dimensi. Menambahkan sebanyak mungkin deskripsi teks pada dimensi. Deskripsi tersebut harus intuitif dan dapat dimengerti oleh user.

- g. Pemilihan Durasi *Database* (*Choosing the Duration of the Database*)

Pemilihan durasi data histori yang dimiliki dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan informasi dari pihak *stakeholder*. Pada umumnya, semakin banyak data operasional yang diringkas ke dalam *data warehouse*, maka akan semakin lengkap pula informasi yang bisa dihasilkan. Hal penting lainnya adalah perlu diperhatikan pula tingkat akurasi yang dimiliki oleh data operasional dengan isi dan format yang ada pada *data warehouse*, agar data yang dipindahkan merupakan data yang benar-benar relevan dan bermanfaat. Rentang waktu pengumpulan data dari Desember 2016 hingga Oktober 2017.

Tabel 5. Kesesuaian Fakta Penjualan

No	Nama Field	Tipe Data	Panjang	Status
1	KodePenjualan	Varchar	10	Sesuai
2	KodeBarang	Varchar	10	Sesuai
3	KodeWaktu	Varchar	10	Sesuai
4	KodeJenisPembayaran	Varchar	10	Sesuai
5	KodeToko	Varchar	10	Sesuai
6	NamaBarang	Varchar	50	Sesuai
7	JumlahBarang	Integer	5	Sesuai
8	Total Bayar	Double	10	Sesuai

Tabel 6. Kesesuaian Dimensi Jenis Barang

No	Nama	Tipe	Panjang	Status
----	------	------	---------	--------

No	Field	Data	g	s
1	KodeJenis	Varchar	10	Sesuai
2	NamaJenis	Varchar	50	Sesuai

Tabel 7. Kesesuaian Dimensi Barang

No	Nama Field	Tipe Data	Panjang	Status
1	KodeBarang	Varchar	10	Sesuai
2	KodeJenis	Varchar	10	Sesuai
3	NamaBarang	Varchar	50	Sesuai
4	Merk	Varchar	30	Sesuai
5	Harga	Double	10	Sesuai
6	Satuan	Varchar	30	Sesuai

Tabel 8. Kesesuaian Dimensi Waktu Terjual

No	Nama Field	Tipe Data	Panjang	Status
1	KodeWaktu	Varchar	10	Sesuai
2	Waktu	Date	-	Sesuai
3	Tanggal	Varchar	3	Sesuai
4	Bulan	Varchar	20	Sesuai
5	Tahun	Varchar	5	Sesuai
6	JumlahTransaksi	Integer	10	Sesuai

Tabel 9. Kesesuaian Dimensi Jenis Pembayaran

No	Nama Field	Tipe Data	Panjang	Status
1	KodeJenisPembayaran	Varchar	10	Sesuai
2	Waktu	Date	-	Sesuai
3	TotalTransaksi	Double	10	Sesuai
4	Tunai	Double	10	Sesuai
5	Debit	Double	10	Sesuai
6	Kredit	Double	10	Sesuai
7	Keuntungan	Double	10	Sesuai

No	Field	Data	g	s
1	KodeToko	Varchar	10	Sesuai
2	NamaToko	Varchar	50	Sesuai
3	Alamat	Varchar	100	Sesuai
4	Tempat	Varchar	50	Sesuai

h. Melacak Perubahan Dimensi Secara Perlahan (*Tracking Slowly Changing Dimensions*)

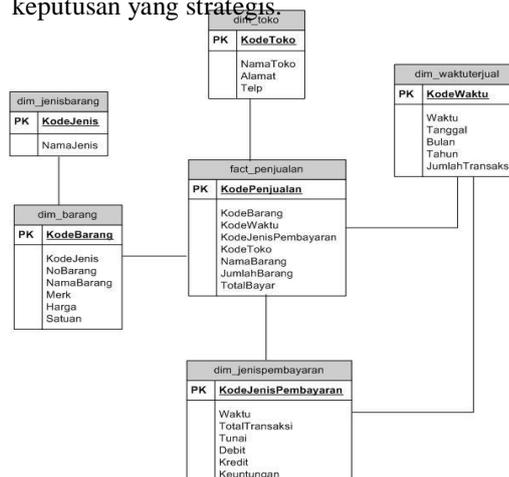
Pendeskripsian data yang tepat pada tabel dimensi harus dapat digunakan dengan data operasional yang berjalan. Untuk mengamati perubahan data pada tabel dimensi dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu mengganti secara langsung pada tabel dimensi, membentuk *record* baru untuk setiap perubahan baru dan perubahan data yang membentuk kolom baru yang berbeda. Untuk implementasi *data warehouse* pada Lilola, maka dipilih cara kedua yaitu jika ada perubahan data, maka akan dibentuk *record* baru pada tabel dimensi.

i. Penentuan Prioritas dan Model *Query* (*Deciding the Query priorities and the Query Mode*)

Langkah yang terakhir adalah penentuan model *query* untuk menghasilkan laporan OLAP dimana hasilnya akan ditampilkan pada aplikasi berbasis *web* yang sudah memiliki kualitas data yang baik karena sudah melalui proses ETL.

Perancangan OLAP

Proses yang berlangsung pada metode *nine step Kimball* menghasilkan model multidimensi *Snowflake Schema*. Adapun *snowflake schema* pada sistem ini seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Laporan OLAP (*Online Analytical Processing*) akan ditampilkan berupa *dashboard* halaman web. Laporan OLAP ini akan menampilkan hasil analisis yang dibutuhkan oleh pihak LILOLA dalam mendukung proses pengambilan keputusan yang strategis.



Gambar 3. Snowflake Schema

Rancangan Pengujian Sistem

Pengujian sistem dimaksudkan untuk memastikan perangkat lunak yang dibuat dapat berjalan sesuai harapan untuk menghasilkan perangkat berkualitas (*software quality*). Pendekatan *black box testing* digunakan untuk mengevaluasi kebutuhan fungsional dari kinerja proses Aplikasi OLAP yang dirancang. Pada pengujian ini akan dilibatkan *tester* sebanyak 5 orang yang memiliki kemampuan dibidang *programming*. Adapun aspek yang diuji seperti ditunjukkan Tabel 10.

Tabel 10. Komponen Sistem yang Diuji

No	Fungsi	Skenario Pengujian	Hasil Proses yang diharapkan
1	Log in	Username dan password dikosongkan	Sistem akan menolak akses login dan menampilkan notifikasi
		Mengisi username tapi password dikosongkan, atau sebaliknya	Sistem akan menolak akses login dan menampilkan notifikasi
		Mengisi username benar dan password salah atau sebaliknya	Sistem akan menolak akses login dan menampilkan notifikasi
		Mengisi username dan password dengan benar	Sistem menerima akses login dan kemudian langsung menampilkan form aplikasi utama halaman admin.
2	Menu data warehouse	Memilih submenu Membuat Snowflake Schema	Muncul dialog Snowflake schema sudah terbentuk, dan pada database terbentuk tabel-tabel yang dimaksud.
		Memilih submenu	Program memanggil

		Proses ETL	Pentaho untuk dijalankan.
		Memilih submenu Tabel Dimensi dan Fakta	Sistem menampilkan Tabel Dimensi dan Fakta.
3	Menu laporan OLAP	Submenu Laporan Analisis Penjualan Barang	Muncul grafik dan tabel laporan analisis penjualan barang.
		Submenu Laporan Analisis Lingkup Pemasaran Barang	Muncul grafik dan tabel laporan analisis analisis lingkup pemasaran barang
		Submenu Laporan Analisis Laba Rugi	Muncul tabel laporan analisis laba rugi.
		Submenu Laporan Analisis Laba Rugi	Muncul tabel laporan analisis laba rugi.

IMPLEMENTASI**Halaman Dashboard**

Berikut tampilan *dashboard* program aplikasi OLAP, menu pertama yaitu kelola *data warehouse*, terdiri dari beberapa submenu yaitu: pembuatan *snowflake schema*, proses ETL, lalu tabel dimensi dan fakta.



Gambar 4. Dashboard Aplikasi OLAP

Laporan OLAP

Menu laporan OLAP terdiri dari empat submenu Laporan Analisis. Yaitu laporan analisis penjualan barang, laporan analisis lingkup pemasaran barang, laporan analisis laba rugi, dan tren persentase pertumbuhan penjualan barang.

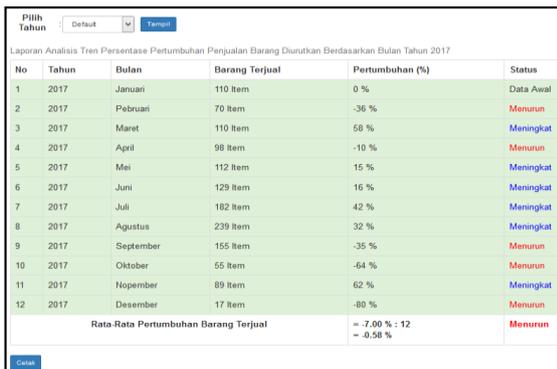
Laporan analisis penjualan barang menampilkan grafik dan tabel dari barang yang berhasil terjual dalam setiap bulannya. *User*

dapat memilih *range* waktu pertahun yang ingin ditampilkan. Saat pertama dijalankan, program akan menampilkan grafik dan tabel dari tahun terakhir dari data yang masuk ke dalam sistem (*default*). Grafik dan tabel dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Tampilan Laporan Analisis Penjualan Barang

Laporan Tren Persentase Pertumbuhan Penjualan Barang menampilkan tabel dari banyaknya barang terjual setiap bulannya. Persentase pertumbuhan didapat dari membandingkan banyak item terjual bulan bersangkutan dengan bulan sebelumnya. Saat pertama dijalankan, program akan menampilkan tabel dari tahun terakhir dari data yang masuk ke dalam sistem (*default*). Tabel dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Laporan Tren Persentase Pertumbuhan Penjualan Barang

Hasil Pengujian Sistem

Tabel 10. Hasil Pengujian Sistem

No	Aspek Pengujian	Hasil Pengujian Programmer				
		1	2	3	4	5
1	Username dan password dikosongkan	O	O	O	O	O
		K	K	K	K	K

	Mengisi <i>username</i> tapi <i>password</i> dikosongkan, atau sebaliknya	O	O	O	O	O
	Mengisi <i>username</i> benar dan <i>password</i> salah atau sebaliknya	K	K	K	K	K
	Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> dengan benar	O	O	O	O	O
	Mengisi <i>username</i> dan <i>password</i> dengan benar	K	K	K	K	K
2	Memilih submenu Membuat <i>Snowflake Schema</i>	O	O	O	O	O
	Memilih submenu Proses ETL	K	K	K	K	K
	Memilih submenu Tabel Dimensi dan Fakta	O	O	O	O	O
3	Memilih submenu Laporan Analisis Penjualan Barang	K	K	K	K	K
	Memilih submenu Laporan Analisis Lingkup Pemasaran Barang	O	O	O	O	O
	Memilih submenu Laporan Analisis Laba Rugi	K	K	K	K	K
	Memilih submenu Laporan Analisis Laba Rugi	O	O	O	O	O

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *black box testing*, dapat menganalisis hasil pengujian, yaitu : Aplikasi OLAP untuk menganalisis data transaksi penjualan baju berbasis web yang dibangun dapat membantu menganalisa data transaksi penjualan, memberikan informasi sesuai fakta dan menyajikan informasi yang mudah dibaca dan bersifat multidimensional. Berdasarkan hasil pengujian, semua aspek yang diuji menunjukkan hasil yang *valid*. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa semua komponen telah menunjukkan fungsi sesuai dengan perencanaan.

SIMPULAN

Dari pelaksanaan penelitian ini, mulai dari pengumpulan data, perancangan, pembuatan, hingga pengujian sistem dapat ditarik kesimpulan bahwa Program aplikasi OLAP untuk menganalisis data transaksi penjualan pada Lilola Boutique dibangun dengan tahapan pengembangan *data warehouse* melalui proses ETL (*Extract, Transform dan Loading*)

menggunakan *tool* Pentaho dimana data disimpan pada *database* OLAP yang pembentukannya melalui tahapan *Nine Step Kimball*. Program *dashboard* aplikasi OLAP untuk menganalisis transaksi penjualan ini dibangun dengan menggunakan framework PHP Codeigniter yang dapat menampilkan hasil laporan OLAP yang dibutuhkan pada Lilola Boutique. Dari hasil pengujian dengan menggunakan metode black box testing, unjuk kerja dari aplikasi yang dirancang berjalan dengan baik dan sesuai dengan fungsinya, serta laporan OLAP yang dihasilkan dapat membantu proses pengambilan keputusan strategis pada Lilola Boutique.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Online analytical processing - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas," 2013. [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Online_analytical_processing. [Accessed: 02-Aug-2018].
- [2] A. Kadir and T. C. Triwahyuni, *Pengantar Teknologi Informasi, Edisi Revisi*, II. Yogyakarta: Andi Publisher, 2013.
- [3] I. Tresnawati and E. Susilowati, "Implementasi Teknologi OLAP pada Sistem Pengolahan Data Penjualan," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 2014.
- [4] D. Pratama, "Implementasi Data warehouse dan Business Intelligence untuk memonitor penjualan Sales Group pada PT. XYZ," Universitas Indonesia, 2013.
- [5] Kotler, *Perkembangan Sosial Budaya dan Ekonomi*. Yogyakarta: Andi Publisher, 2006.
- [6] E. R. Chopra, *Database Management System (DBMS): A Practical Approach*. Ram Nagar: S. Chand, 2013.
- [7] W. H. Inmon, *Building the Data Warehouse*, 4th ed. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2005.
- [8] A. Handojo and S. Rostianingsih, "Pembuatan Data Warehouse Pengukuran Kinerja Proses Belajar Mengajar Di Jurusan Teknik Informatika Universitas Kristen Petra," *J. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 53–58, 2004.
- [9] M. J. A. Berry and G. S. Linoff, *Data Mining Techniques for Marketing, Sales, and Customer Relationship Management*, Second Edi. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2004.
- [10] H. Antonius and E. Widjaja, "Data Warehouse pada Rumah Sakit," in *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi (SNATI)*, 2010, pp. 68–72.
- [11] S. Darudiato, "Perancangan Data Warehouse Penjualan Untuk Mendukung Kebutuhan Informasi Eksekutif Cemerlang Skin Care," *semnasIF*, vol. 2010, no. semnasIF, pp. 350–359, 2010.
- [12] C. S. R. Prabhu, *Data Warehouse – Concept, Tehniques, Product & Applications*. New Delhi: Pratiience – Half of India, 2006.
- [13] J. A. Hoffer, M. B. Prescott, and F. R. McFadden, *Modern Database Management*, 7th ed. Upper Saddle River: N.J Pearson/ Prentice Hall, 2007.
- [14] N. T. S. Saptadi and H. C. Marwi, "Hospital Function Services Model by Data Warehouse," *J. Technol. Res. Inf. Syst. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 16–25, 2014.