

DESAIN DAN IMPLEMENTASI *DATA WAREHOUSE* UNTUK PREDIKSI PENJUALAN PRODUK PADA TOKO MEKARSARI

I Putu Agus Eka Pratama¹, I Gede Agus Pradipta²

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Jl. Raya Kampus Unud, Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia
E-mail : eka.pratama@unud.ac.id, igedeaguspradipta@gmail.com

ABSTRAK

Manusia tidak memiliki kemampuan untuk mengetahui apa yang akan terjadi di masa depan, seperti misalnya mengetahui barang yang laku dijual. Tetapi manusia dapat memprediksi sesuatu dengan melakukan analisa, misalnya memprediksi produk yang paling dicari atau diminati di bulan depan atau tahun depan. Untuk dapat memprediksi hal tersebut dibutuhkan suatu ekosistem yang dapat membantu. Data warehouse dapat menjawab permasalahan tersebut. Data warehouse adalah sistem yang mengekstrasi, membersihkan, menyesuaikan, dan mengirim sumber data ke dalam penyimpanan data dimensi dan kemudian mendukung dan mengimplementasikan query dan analisis untuk tujuan pengambilan keputusan. Dengan data warehouse data historis suatu toko dapat dianalisa dan diketahui penjualan barang apa saja yang paling diminati oleh konsumen. Dengan mengetahui hal tersebut, pedagang dapat memprediksi barang apa saja yang dijual dan berapa jumlah barang yang harus di stok di tokonya sehingga dapat mengurangi tumpukan barang di gudang.

Kata Kunci: *Data warehouse, Gudang Data, Business Intelligence*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang masalah

Mencari pekerjaan saat ini sangat sulit, apalagi jika tidak memiliki keahlian yang menjadi kebutuhan pasar. Hal tersebut mendorong masyarakat harus kreatif dalam membuat suatu usaha sehingga memiliki nilai jual. Salah satu alternatif usaha adalah mendirikan retil.

Toko Mekarsari adalah salah satu retail yang berada di Dusun Banda, Desa Takmung, Kecamatan Banjarangkan, Kabupaten Klungkung. Toko Mekarsari dimiliki oleh perorangan dan tidak memiliki cabang. Produk yang dijual adalah kebutuhan sehari-hari, sehingga dapat toko ini dikategorikan sebagai toko serba ada.

Masalah yang sering dihadapi oleh Toko Mekarsari adalah pelayanan kepada konsumen terhadap kebutuhan suatu produk. Salah satu masalah yang dihadapi adalah stok barang habis saat ada permintaan dari konsumen dan barang yang diminta tidak dijual saat ada konsumen yang ingin membeli suatu produk. Masalah lainnya adalah kesulitan untuk menentukan jumlah stok barang yang disimpan karena

kebutuhan konsumen akan suatu produk sulit diprediksi, sehingga perlu adanya pengambilan keputusan kapan untuk menyimpan stok suatu produk dalam jumlah besar atau sedikit. Kesulitan lainnya adalah menentukan barang yang harus dijual adalah masalah yang juga sering dihadapi. Barang yang dijual tidak selalu dibutuhkan oleh konsumen, tetapi terkadang ada waktu/musim di mana suatu barang sangat dicari, misalnya pakaian sekolah yang sangat dicari beberapa hari menjelang tahun ajaran baru dimulai.

1.2 Rencana Penelitian

Rencana pemecahan masalah yang digunakan untuk mengatasi permasalahan pada Toko Mekarsari adalah dengan penerapan teknologi *data warehouse* dengan menggunakan MySQL dan *tools* Talend Open Data Studio.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk membuat desain dan implementasi *data warehouse* yang diharapkan dapat membantu

dalam prediksi pejualan suatu produk pada Toko Mekarsari. Diharapkan kedepannya teknologi *data warehouse* akan banyak digunakan untuk membantu pemilik usaha dalam pengambilan keputusan.

1.4 Tinjauan Pustaka

1.4.1 *Data warehouse*

Data warehouse adalah sistem yang mengekstrasi, membersihkan, menyesuaikan, dan mengirim sumber data ke dalam penyimpanan data dimensi dan kemudian mendukung dan mengimplementasikan query dan analisis untuk tujuan pengambilan keputusan [5]. Pada umumnya, organisasi/perusahaan menyalin data dari sistem operasionalnya (seperti data dari *database* penjualan dan *database* SDM) ke gudang data menurut jadwal teratur, misalnya setiap malam atau setiap akhir minggu. Setelah itu, data tersebut dapat dilakukan query kompleks dan analisis untuk mendapatkan informasi yang diinginkan tanpa membebani sistem operasional [6].

Data warehouse memiliki karakteristik yang membuatnya berbeda dengan basis data yang lainnya. Terdapat empat karakteristik yang menjadi ciri khas dari *data warehouse* yaitu sebagai berikut [6].

1) Berorientasi kepada Subjek

Data warehouse berorientasi pada subjek karena data earehouse menawarkan informasi berupa subjek, bukannya operasi suatu perusahaan yang sedang berjalan. Subjek ini dapat berupa penjualan, pemasaran, distribusi, dan lain-lain [3].

Data warehouse tidak pernah berfokus pada operasi yang sedang berlangsung. Sebaliknya, *data warehouse* menekankan pada pemodelan dan analisis data untuk pengambilan keputusan. Ini juga memberikan pandangan yang sederhana dan ringkas seputar subjek tertentu dengan mengecualikan data yang tidak membantu untuk mendukung proses pengambilan keputusan [3].

2) Data yang Dimiliki Terintegrasi

Dalam *data warehouse*, integrasi berarti pembentukan unit pengukuran umum untuk semua data serupa dari basis data yang berbeda. Data juga perlu disimpan di *data warehouse* secara umum dan dapat diterima secara universal [3].

Data warehouse dikembangkan dengan mengintegrasikan data dari berbagai sumber

seperti mainframe, *database* relasional, flat file, dan lain-lain. Selain itu, penamaan, format, dan pengkodean harus tetap konsisten [3].

Integrasi ini membantu dalam analisis data yang efektif. Konsistensi dalam konvensi penamaan, ukuran atribut, struktur pengkodean dan lain-lain harus dipastikan [3].

3) Data yang Disimpan Bersifat Tetap

Data warehouse juga bersifat non-volatile yang artinya data sebelumnya tidak terhapus ketika data baru dimasukkan di dalamnya. Data bersifat hanya baca dan diperbaharui secara berkala. Ini juga membantu menganalisa data historis dan memahami apa dan kapan terjadi [3].

Aktivitas seperti menghapus, memperbaharui, dan menyisipkan data yang dilakukan di lingkungan *database* transaksional dihilangkan dalam lingkungan *data warehouse*. Hanya dua jenis operasi data yang dilakukan di *data warehouse* yaitu pemuatan data dan akses data [3].

4) Dibuat Dalam Rentang Waktu Tertentu

Rentang waktu untuk data yang terdapat dalam *data warehouse* cukup luas dibandingkan dengan *database* transaksional. Data yang dikumpulkan dalam *data warehouse* dikumpulkan dari periode tertentu dan menawarkan informasi dari sudut pandang historis [3].

1.4.2 *Data Multi Dimensi*

Dasar pembuatan *data warehouse* adalah model multidimensi. Dengan pendekatan multi dimensi, data dapat dilihat dari beberapa sudut pandang yang berbeda, seperti pada sudut pandang waktu. Model data multidimensi terdiri dari entitas fakta dan entitas dimensi [4].

Tabel dimensi adalah perpektif atau entitas penting yang dimiliki organisasi. Setiap dimensi memiliki kemungkinan satu tabel yang beraosiasi dengan tabel dimensi yang mendeskripsikan tabel itu sendiri. Dimensi akan berubah jika anailisis kebutuhan pengguna berubah. Dimensi mendefinisikan label yang membentuk isi laporan. Tabel dimensi berukuran lebih kecil daripada tabel fakta dan berisi data tidak numerik. Pada *data warehouse*, dimensi diibaratkan sebagai bangun ruang yang memiliki n-dimensi [4].

Tabel fakta adalah tabel yang berisi data numerik dan yang merupakan key dari tabel dimensi yang berelasi dengan tabel fakta. Data

fakta cenderung stabil dan tidak berubah seiring waktu. Tabel fakta berukuran besar, memiliki jumlah baris sesuai dengan jumlah kombinasi nilai dimensi yang mungkin dan jumlah kolom sesuai dengan jumlah dimensi yang direpresentasikan [4].

Skema *database* berisi kumpulan entitas dan hubungan antar entitas. Sebuah *data warehouse* memerlukan skema yang ringkas dan berorientasi subjek yang dapat digunakan dalam OLAP. Tipe-tipe skema model data multidimensi adalah sebagai berikut [4].

1.4.3 MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (DBMS: *Database Management System*) yang multithread, multi-user, dan gratis di bawah lisensi GNU General Public License (GPL) [7].

Hal yang paling mendasar yang menjadikan MySQL pilihan utama sebagai *database* yang digunakan adalah karena MySQL menggunakan lisensi GPL dan *multiplatform*, sehingga tidak membutuhkan biaya besar dalam membuat aplikasi serta tidak harus tergantung pada OS Windows ataupun Linux karena dapat dijalankan pada kedua OS tersebut dan beberapa OS lainnya.

1.4.4 Talend Open Studio Business Intelligence

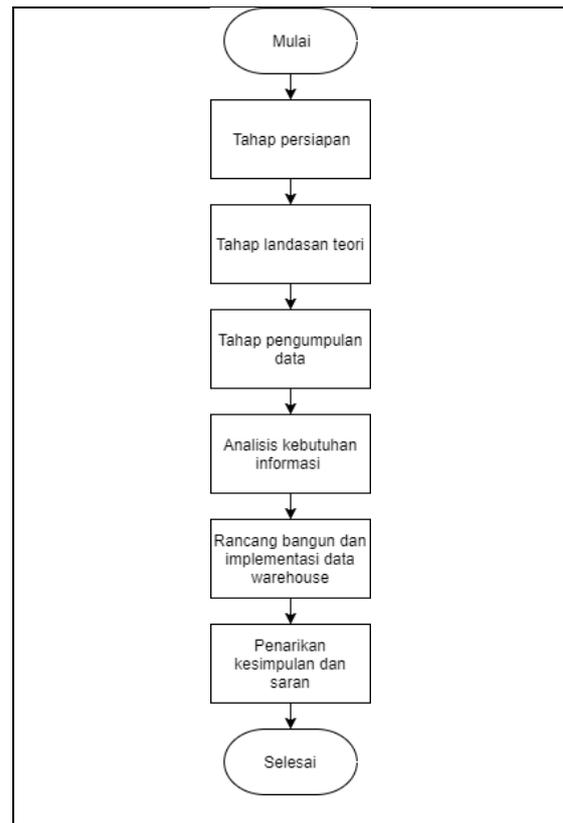
Talend adalah penyedia pertama perangkat lunak *open source* integrasi data dengan salah satu produknya adalah Talend Open Studio Business Intelligence [1].

Talend Open Studio Business Intelligence digunakan untuk integrasi antara sistem operasional, serta untuk ETL (*Extract, Transform, Load*) untuk *business intelligence*, *data warehousing*, dan untuk migrasi data [1].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian pada jurnal ini dilakukan dengan metode seperti yang dilakukan oleh Wahyu Dwi Suryanto [2] dalam beberapa tahapan yang digambarkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Rancangan Penelitian

Pada Gambar 2.1 digambarkan beberapa tahapan penelitian yang akan dijelaskan berikut ini.

1) Tahap Persiapan

Tahap ini merupakan tahap awal dalam penelitian yaitu dengan menentukan latar belakang, rancangan penelitian, dan tujuan penelitian.

2) Tahap Landasan Teori

Pada tahap ini dilakukan kajian teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan, seperti teori tentang *data warehouse* dan review jurnal yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

3) Tahap Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan pengumpulan data dengan beberapa cara yaitu:

- a) Observasi
- b) Wawancara
- c) Studi literatur

4) Tahap Analisis Kebutuhan Informasi

Setelah tahap pengumpulan data, dilakukan analisis yang menghasilkan spesifikasi kebutuhan informasi yang dibutuhkan oleh user.

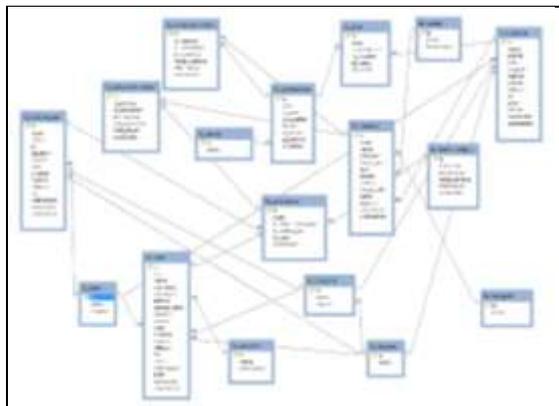
5) Tahap Perancangan dan Implementasi
 Pada tahap ini hal yang dilakukan adalah mendesain arsitektur fisik dan logikal *data warehouse*. Data yang bersumber dari *database* operasional akan diproses dengan konsep ETL (*Extracts, Transformation, Loading*).

6) Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran
 Setelah *data warehouse* terbentuk, langkah selanjutnya adalah implementasi *data warehouse* sesuai dengan kebutuhan user. Dari hasil perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, maka hasil akhir dari penelitian ini merupakan penarikan kesimpulan dan saran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persiapan Sumber Data

Pada penelitian ini, Toko Mekarsari belum memiliki sistem yang telah menggunakan *database* untuk menangani transaksi operasionalnya. Hal tersebut menyebabkan kesulitan dalam menganalisis data karena semua transaksi tidak dicatat secara lengkap. Oleh karena itu, dibuatkan sebuah *database* yang menangani operasional toko sehingga mempermudah implementasi *data warehouse* selanjutnya. *Database* yang dibuat yang dibuat pada penelitian ini menggunakan DBMS MySQL. Skema *database* operasional yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Skema *database* operasional

3.2 Rancangan *Data warehouse*

1) Analisis Kebutuhan Informasi

Analisis kebutuhan informasi adalah tahap menganalisis informasi apa saja yang dibutuhkan oleh Toko Mekarsari untuk mendukung proses evaluasi dan analisis pengambilan keputusan penjualan. Informasi yang dibutuhkan oleh Toko Mekarsari untuk memprediksi barang yang akan dijual adalah

informasi jumlah barang yang terjual pada bulan dan tahun tertentu.

2) Memilih Grain

Grain merupakan data dari calon fakta yang dapat dianalisis. Berdasarkan proses bisnis yang ada ditentukan grain yang menggambarkan tabel fakta sebagai berikut.

- Jumlah penjualan yang dilihat berdasarkan waktu, kategori barang, jenis barang, dan nama barang.

3) Identifikasi Penyesuaian Dimensi

Perancangan dimensi *data warehouse* yang dibuat dilakukan dengan membuat matriks antara grain dan dimensi yang disesuaikan dengan analisis kebutuhan dan digunakan sebagai dasar pembuatan *data warehouse*. Rancangan matriks yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Rancangan Matriks Proses Bisnis dan Dimensi

Dimensi \ Grain	Waktu	Kategori	Barang
Penjualan	√	√	√

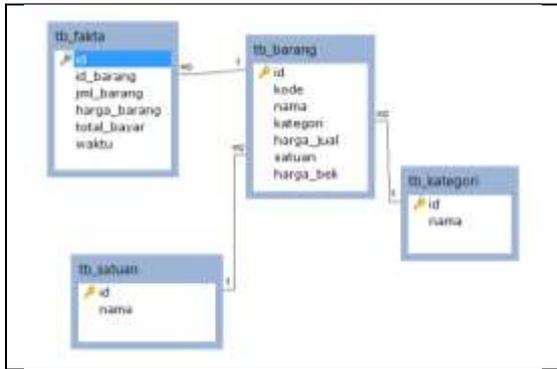
4) Memilih Fakta

Setelah menentukan dimensi yang digunakan, selanjutnya adalah memilih fakta yang digunakan dalam *data warehouse*. Masing-masing fakta memiliki data yang dapat dihitung dan nantinya dapat ditampilkan dalam bentuk laporan, grafik, atau diagram. Tabel Fakta yang akan digunakan adalah data penjualan dengan atribut meliputi waktu, id kategori, dan id barang, jml_barang, harga_barang, dan total_bayar.

3.3 Implementasi *Data warehouse*

1) Skema *Data warehouse*

Setelah melakukan analisis dan identifikasi tabel dimensi dan tabel fakta yang akan digunakan, langkah selanjutnya adalah membuat *database* untuk *data warehouse* dengan menggunakan DBMS MySQL. Desain *database data warehouse* yang dibuat dapat dilihat Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Skema data warehouse Toko Mekarsari

2) Proses ETL

Setelah membuat database untuk data warehouse yang akan digunakan, selanjutnya adalah proses ETL dari database operasional ke database data warehouse dengan menggunakan tools Talend Open Studio Business Intelligence. Skema proses ETL yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Proses ETL

5) Proses OLAP (Online Analytical Processing)

OLAP adalah salah satu cara dalam mengolah data pada data warehouse. Dengan OLAP, informasi yang dibutuhkan oleh user dapat diambil secara detail dari data warehouse.

Informasi yang dibutuhkan oleh Toko Mekarsari untuk melakukan prediksi barang yang harus dijual adalah informasi jumlah barang yang terjual baik perbulan maupun per tahun. Untuk mendapatkan informasi tersebut dilakukan dengan mengolah data pada data warehouse dengan query. Kode Program 3.1 adalah query yang digunakan untuk mendapatkan informasi jumlah barang yang terjual pada bedasarkan nama barang tahun 2017.

```
SELECT      tb_barang.`id`,
tb_barang.`nama`,
COUNT(tb_fakta.`id_barang`) AS
jml,      tb_satuan.`nama`      AS
satuan, YEAR(tb_fakta.`waktu`)
AS thn
FROM tb_fakta
INNER JOIN  tb_barang      ON
tb_fakta.`id_barang`      =
tb_barang.`id`
INNER JOIN  tb_satuan      ON
tb_barang.`satuan`        =
tb_satuan.`id`
WHERE YEAR(tb_fakta.`waktu`) =
'2017'
GROUP BY tb_barang.`id`
ORDER BY jml DESC
```

Kode Program 3. 1 Query untuk menampilkan jumlah barang yang terjual berdasarkan nama barang pada tahun 2017

Kode Program 3.1 adalah query yang digunakan untuk menampilkan jumlah barang yang terjual berdasarkan nama barang pada tahun 2017. Hasil query pada Kode Program 3.1 jika dijalankan dapat dilihat pada Gambar 3.4.

id	nama	jml	satuan	thn
12	Singlet	99	bh	2017
6	Roti Tawar Sari Roti	98	bks	2017
8	Chitato	92	bks	2017
32	Kain pembersih	92	lbr	2017
14	Celana Olahraga (Training)	90	bh	2017
42	Baterai ABC (per pasang)	88	psg	2017
28	Panci	86	bh	2017
4	Teh Gelas Botol	86	btl	2017
36	Pasta Gigi Pepsodent	85	bh	2017
23	Tangkih	84	bks	2017
9	Tango	84	bks	2017
15	Kaos Oblong	83	bh	2017
24	Penek	82	bks	2017
10	Beng-Beng	81	bks	2017
26	Kain Kasa Hitam	80	mtr	2017
37	Sabun Muka Garnier	80	bh	2017
1	Aqua	79	bh	2017
27	Kain Kasa Kuning	79	mtr	2017
34	Shampo Clear (Shachet)	78	bh	2017
17	Pulpen Snowman	78	bh	2017
5	Pocari Sweat Kaleng	77	bh	2017
39	Sapu	76	bh	2017
25	Kain Kasa Putih	75	mtr	2017
18	Pensil Steadler 2B	74	bh	2017
33	Sabun Shinzui	73	bh	2017
11	Kaos Kaki	73	psg	2017
41	Cairan Pel Pembersih	72	btl	2017
20	Penghapus Steadler	72	bh	2017
31	Spon	72	bh	2017
7	Lays	69	bks	2017
40	Kain Pel	69	bh	2017
3	Teh Gelas	69	bh	2017
30	Sunlight	69	btl	2017
21	Bola Plastik	67	bh	2017
2	Teh Pucuk Botol	67	btl	2017
29	wajan	66	bh	2017
22	Dupa	65	bks	2017
38	Kado	62	bh	2017
35	Sikat Gigi	61	bh	2017
16	Buku Tulis Sidu HVS 50 lbr	58	bh	2017
13	Kemeja	57	bh	2017
19	Penggaris Besi	55	bh	2017

Gambar 3. 4 Jumlah barang yang terjual berdasarkan nama barang pada tahun 2017.

Gambar 3.4 adalah hasil dari query pada Kode Program 3.1 setelah dijalankan.

Ditampilkan daftar barang beserta jumlah baarang yang terjual pada tahun 2017.

Untuk mengetahui informasi mengenai jumlah barang yang terjual pada bulan tertentu bedasarkan nama barang pada tahun 2017 dilakukan dengan menggunakan query pada Kode Program 3.2.

```
SELECT      tb_barang.`id`,
tb_barang.`nama`,
COUNT(tb_fakta.`id_barang`) AS
jml,      tb_satuan.`nama` AS
satuan,
MONTH(tb_fakta.`waktu`) AS
bln,
YEAR(tb_fakta.`waktu`) AS thn
FROM tb_fakta
INNER JOIN  tb_barang ON
tb_fakta.`id_barang` =
tb_barang.`id`
INNER JOIN  tb_satuan ON
tb_barang.`satuan` =
tb_satuan.`id`
WHERE YEAR(tb_fakta.`waktu`) =
2017
GROUP BY tb_barang.`id`, bln
ORDER BY bln, jml DESC;
```

Kode Program 3. 2 Query untuk menampilkan jumlah barang yang terjual pada bulan tertentu bedasarkan nama barang pada tahun 2017

Kode Program 3.2 adalah query yang digunakan untuk menampilkan jumlah barang yang terjual pada bulan tertentu berdasarkan nama barang pada tahun 2017. Hasil query pada Kode Program 3.2 jika dijalankan dapat dilihat pada Gambar 3.4.

id	nama	jml	satuan	bln	thn
11	Kaos Kaki	13	psg	1	2017
27	Kain Kasa Kuning	10	mtr	1	2017
6	Roti Tawar Sari Roti	10	bks	1	2017
26	Kain Kasa Hitam	10	mtr	1	2017
23	Tangkis	9	bks	1	2017
28	Panci	9	bh	1	2017
32	Kain pembersih	8	lbr	1	2017
31	Spon	8	bh	1	2017
35	Sikat Gigi	7	bh	1	2017
15	Kaos Oblong	7	bh	1	2017
12	Singlet	7	bh	1	2017
7	Lays	7	bks	1	2017
13	Kawaja	7	bh	1	2017
3	Teh Gelas	7	bh	1	2017
22	Dupa	7	bks	1	2017
8	Chitato	7	bks	1	2017
34	Shampo Clear (Shacet)	7	bh	1	2017
20	Penghapus Steadler	7	bh	1	2017
14	Celana Olahraga (Training)	7	bh	1	2017
4	Teh Gelas Botol	6	btl	1	2017
9	Tango	6	bks	1	2017
21	Bola Plastik	6	bh	1	2017
18	Pensil Steadler 2B	6	bh	1	2017
30	Sunlight	6	btl	1	2017
29	Wajan	6	bh	1	2017
5	Pocari Sweat Kaleng	6	bh	1	2017
10	Beng-Beng	5	bks	1	2017
39	Sapu	5	bh	1	2017
16	Buku Tulis Sidu HVS 50 lbr	5	bh	1	2017
40	Kain Pel	5	bh	1	2017
17	Pulpen Snowman	5	bh	1	2017
25	Kain Kasa Putih	4	mtr	1	2017
24	Penek	4	bks	1	2017
33	Sabun Shinzuri	4	bh	1	2017
37	Sabun Muka Garnier	4	bh	1	2017
1	Aqua	3	bh	1	2017
16	Pasta Gigi Pepsodent	3	bh	1	2017
19	Penggaris Besi	3	bh	1	2017
42	Baterai ABC (per pasang)	3	psg	1	2017
38	Kado	2	bh	1	2017
45	Catran Pel Pembersih	2	btl	1	2017
2	Teh Pucuk Botol	2	btl	1	2017

Gambar 3. 5 jumlah barang yang terjual pada bulan tertentu bedasarkan nama barang pada tahun 2017

Gambar 3.5 ada;ah hasil dari query pada Kode Program 3.2 setelah dijalankan. Ditampilkan informasi mengenai jumlah barang yang terjual pada bulan 1 (Januari) tahun 2017.

Hasil query Kode Program 3.1 dan 3.2 dapat digunakan untuk memprediksi jumlah barang yang harus distok pada bulan tertentu. Misalnya pada bulan Januari 2017 kaos kaki adalah barang yang paling sering dibeli oleh konsumen Toko Mekarsari sehingga kaos kaki perlu disiapkan stok dengan jumlah yang lebih banyak.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis desain dan implementasi *data warehouse* pada Toko Mekarsari, maka penulis dapat dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut.

- 1) Desain dan implementasi *data warehouse* yang telah dilakukan dapat membantu pemilik usaha dalam proses pengambilan keputusan barang yang akan dijual dan disimpan dengan stok lebih.
- 2) Data didapatkan dari hasil transaksi penjualan yang terjadi pada Toko Mekarsari. Karena tidak ada pencatatan dengan sistem yang telah mengimplementasikan *database*, maka

dibuatkan desain *database* untuk operasional Toko Mekarsari agar mempermudah dalam pengambilan data dan pemindahan data ke *database data warehouse*.

- 3) Proses integrasi *data warehouse* menggunakan konsep ETL.
- 4) Setelah melakukan integrasi data, analisis dilakukan dengan menggunakan query untuk mendapatkan informasi dari *database data warehouse* yang telah diimplementasikan.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang didapatkan, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut.

- 1) Pemanfaatan *data warehouse* dapat membantu dalam proses bisnis dan analisa data, sehingga dapat membantu pemilik usaha untuk dasar pengambilan keputusan.
- 2) Pemanfaatan *data warehouse* tidak hanya untuk perusahaan besar, usaha rintisan pun dapat menerapkan *data warehouse* untuk mendukung perkembangan usaha.

5. REFERENSI

- [1] datawarehouse4u.info. (2018, September 26). *Talend Open Studio*. Diambil kembali dari datawarehouse4u.info: <http://datawarehouse4u.info/Talend-Open-Studio.html>
- [2] Dwi Suryanto, W. (t.thn.). Pengembangan *Data warehouse* dan Aplikasi OLAP Data Tracer Study Alumni IPB Berbasis Web Menggunakan Microsoft Business Intelligence.
- [3] Guru 99. (2018, September 18). *Data warehouse Concepts, Architecture and Components*. Diambil kembali dari Guru 99: <https://www.guru99.com/data-warehouse-architecture.html>
- [4] Han, J., & Kamber, M. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Waltham, Waltham, USA: Morgan Kaufmann Publishers.
- [5] Kimball, R., & Caserta, J. (2004). *The Data warehouse ETL Toolkit*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- [6] Wikipedia. (2018, September 18). *Gudang Data*. Diambil kembali dari Wikipedia: https://id.wikipedia.org/wiki/Gudang_data
- [7] Wikipedia. (2018, September 26). *MySQL*. Diambil kembali dari Wikipedia: <https://id.wikipedia.org/wiki/MySQL>