

Data Warehouse Sistem Monitoring SSPP dengan Metode Bottom-Up (Studi Kasus PT. Andalan Terampil Multisiss)

Dian Ambar Wasesha

Abstract— SSPP controller on duty to control the automated book printing machine always sends messages to the SSPP monitoring about resume of transactions, status and problems that occur. The message is a valuable asset to the company for the benefit of continuity and existence of the business in order to face the competitive world of business so fast. Data processing is less than the maximum results it is difficult to get strategic information management. Therefore this study intends to design a good data management system as well as to design a reporting system that can be presented in a particular subject matter, detail and historical nature. Data warehouse is designed to meet the demand for strategic information. This strategic information can thoroughly analyze the performance of SSPP in order to support the decision to run the business purposes or even to create new opportunities for the advancement of the company are realized.

Intisari— Kontroler SSPP yang bertugas mengendalikan mesin cetak buku otomatis selalu mengirimkan pesan ke pemantauan SSPP tentang resume transaksi, status dan permasalahan yang terjadi. Pesan tersebut merupakan aset berharga bagi perusahaan untuk kepentingan kontinuitas dan eksistensi bisnis agar bisa menghadapi dunia persaingan bisnis yang begitu cepat. Pengolahan data saat ini kurang dari hasil maksimal sehingga sulit mendapatkan informasi yang strategis. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem manajemen data yang baik serta merancang sistem pelaporan yang dapat disajikan berdasarkan subjek, detail dan historikal. Data warehouse dirancang untuk memenuhi permintaan informasi strategis. Informasi strategis ini dapat menganalisa kinerja SSPP secara menyeluruh untuk mendukung keputusan menjalankan usaha atau bahkan menciptakan peluang baru bagi kemajuan perusahaan yang dapat direalisasikan.

Kata Kunci— SSPP, Monitoring System, Data Warehouse, OLAP Engine

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

SSPP atau “*Self Service Passbook Printer*” adalah sebuah layanan bagi para nasabah yang ingin mencetak informasi mutasi rekening ke buku tabungannya tanpa membutuhkan bantuan dari petugas bank (teller/customer service). SSPP terdiri dari 3 area kerja yaitu :

1. Minerva (SSPP Controller)

Minerva merupakan aplikasi yang berfungsi untuk mengontrol/mengendalikan mesin SSPP.

2. RetComm (SSPP Gateway)

Aplikasi ini akan menyediakan koneksi bagi semua SSPP controller untuk mengirimkan dan menerima data transaksi dari dan ke host.

3. RetView (SSPP Monitoring)

Aplikasi ini berfungsi untuk monitoring performance dari semua mesin SSPP.

RetView sebagai aplikasi monitoring menyimpan data yang dikirimkan oleh Minerva dan akan digunakan untuk pelaporan ke pihak manajemen kedalam database operasional (OLTP). Data tersebut dari waktu ke waktu akan terus bertambah dan terakumulasi, yang pada akhirnya akan terjadi penumpukan. Karena persaingan bisnis maka manajemen membutuhkan informasi strategis untuk pengambilan keputusan demi menjalankan tujuan-tujuan bisnis perusahaannya. Dan yang menjadi permasalahan utama adalah pengolahan data yang belum maksimal sehingga informasi yang disajikan masih mentah dan tidak mendetail. Untuk itu pemanfaatan data yang ada pada database monitoring memerlukan suatu analisis yang komprehensif untuk menggali potensi-potensi informasi yang ada. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengubah format data pada OLTP menjadi format yang bersifat historical dan analytical dengan merancang data warehouse.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang ada yaitu :

1. Bagaimana merancang sistem manajemen data bagi manajemen agar dapat dihasilkan informasi strategis yang terpadu, akurat dan mudah diakses?
2. Bagaimana merancang sistem pelaporan yang dapat disajikan dalam subyek tertentu, detail dan bersifat historikal bagi manajemen?

II. LANDASAN TEORI

A. Business Intelligence

Business Intelligence (BI) merupakan inisiatif pengelolaan yang kuat yang dapat membantu manajer untuk membuat nilai lebih untuk para pemegang saham dalam organisasinya [7]. Dengan kata lain, BI dapat dilihat sebagai arsitektur enterprise berupa koleksi terpadu dari kegiatan operasional, aplikasi pendukung keputusan dan database, yang dapat menyediakan informasi strategis bagi manajemen dan dengan akses yang mudah [3].

Referensi [3] menunjukkan bahwa komponen BI terdiri dari :

Jurusan Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri, Jl. Kramat Raya No. 18 Jakarta Pusat 10420 (tlp: 021-31908566; e-mail: dian.dbw@nusamandiri.ac.id)

- ETL : Alat yang digunakan untuk mentransfer data dari *database* OLTP ke *data warehouse*.
- Data Warehouse* : Tempat penyimpanan dan pengumpulan keseluruhan data perusahaan untuk dianalisa.
- OLAP : Alat yang memungkinkan pengguna mengakses dan menganalisa informasi yang dibutuhkan dari data yang tersimpan pada *data warehouse*.
- Data Mining* : Alat yang digunakan untuk menentukan pola, generalisasi, keteraturan dan aturan pada sumber data.
- Laporan dan *ad hoc inquiry* : Alat untuk menciptakan dan memanfaatkan laporan sintesis yang berbeda.
- Presentasi : Antarmuka grafis dan multimedia untuk menyediakan informasi dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh pengguna.

B. *Data Warehouse*

Data warehouse adalah kumpulan data dari berbagai sumber yang ditempatkan menjadi satu dalam tempat penyimpanan berukuran besar lalu diproses menjadi bentuk penyimpanan multidimensional dan didesain untuk *querying* dan *reporting* [8]. Data yang disimpan di dalam *data warehouse* memiliki empat karakteristik [8], yaitu:

- 1) *Subject Oriented*
Data warehouse didesain untuk menganalisa data berdasarkan subyek-subyek tertentu, bukan pada proses atau fungsi aplikasi tertentu.
- 2) *Integrated*
Data warehouse dapat menyimpan data-data yang berasal dari sumber-sumber yang terpisah ke dalam suatu format yang konsisten dan saling terintegrasi satu dengan lainnya.
- 3) *Time Variant*
Data warehouse menyimpan data yang bersifat historis.
- 4) *Non-volatile*
Data pada *data warehouse* tidak di-*update* secara *real time* tetapi di *refresh* dari sistem operasional secara reguler.

Perbedaan antara *data warehouse* dengan *database* operasional dilihat dalam tiga aspek [4] yaitu:

- 1) *Data warehouse* berisi data historis, data operasional berisi data mentah
- 2) *Data warehouse* difungsikan untuk OLAP dan *data mining*, sedangkan *database* operasional difungsikan untuk proses transaksi

C. Pendekatan Bottom-Up

Kimball merancang *data warehouse* dengan cara menggabungkan beberapa *data mart* dengan struktur bus. Struktur bus berisi unsur-unsur umum yang digunakan oleh *data mart* seperti dimensi yang sesuai, ukuran dan lainnya yang ditetapkan untuk keseluruhan perusahaan. Menurut

Kimball dengan unsur-unsur yang sesuai, pengguna dapat melakukan query ke semua data *mart* secara bersamaan [6].

Referensi [2] menunjukkan bahwa empat langkah dari proses desain dimensi ini adalah :

- 1) *Select the business process*
- 2) *Declare the grain*
- 3) *Choose the dimensions*
- 4) *Identify the facts*

D. Model Dimensional

Model dimensional adalah teknik pemodelan data yang digunakan untuk mendukung analisis on-line (OLAP) dan diimplementasikan dalam bentuk enterprise *data warehouses* atau *data marts* [1]. Model dimensional memiliki beberapa konsep dasar [1], yaitu:

- 1) Facts (Fakta)
Fakta adalah kumpulan item data yang berhubungan dengan ukuran dan konteks data. Dalam *data warehouse* fakta diimplementasikan dalam tabel inti dimana semua data numerik disimpan.
- 2) Dimensions (Dimensi)
Dimensi adalah kumpulan dari anggota atau unit pada tampilan yang memiliki tipe yang sama. Dalam dimensional model, setiap titik data dalam tabel fakta dikaitkan dengan satu dan hanya satu anggota dari masing-masing dimensi.
- 3) *Measures/Variables* (Ukuran)
Ukuran adalah atribut numerik dari suatu fakta yang mewakili kinerja atau perilaku bisnis relatif terhadap dimensi. Angka-angka yang sebenarnya disebut adalah variabel.

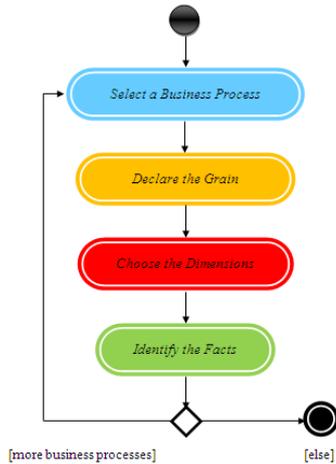
E. OLAP (ON-LINE ANALYTICAL PROCESSING)

Proses untuk menganalisa data yang terdapat pada dimensional database adalah dengan OLAP. Referensi [5] mendefinisikan OLAP adalah suatu metode khusus untuk melakukan analisis terhadap data yang terdapat di dalam media penyimpanan data (*database*) dan kemudian membuat laporannya sesuai permintaan user. Ada empat operasi dasar dari OLAP [1], yaitu:

- 1) *Roll Up dan Drill Down*
Roll up adalah proses generalisasi satu atau beberapa dimensi dengan merangkum atau meringkas nilai-nilai ukurannya. Sedangkan proses *drill down* adalah proses memilih dan menampilkan data rincian dalam satu atau beberapa dimensi dan merupakan kebalikan dari operasi *roll up*.
- 2) *Slice dan Dice*
Konsep *slice* dan *dice* pada *data warehouse* ini merupakan sebuah konsep multi dimensi pada *data warehouse*, dimana *cube* dapat dilihat dari berbagai dimensi.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode perancangan *data warehouse* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *bottom-up*, metode ini direkomendasikan oleh Ralph Kimball. Empat tahapan perancangan dengan metode *bottom-up* yang direkomendasikan oleh Ralph Kimball [2] adalah sebagai berikut :



Gbr. 1 Empat Langkah Perancangan Data Warehouse

Langkah 1. Memilih Proses Bisnis (*Select the business process*)

Tahap ini merupakan tahap awal yang dilakukan sebelum merancang model desain dari data warehouse. Pemilihan proses bisnis mengacu pada subyek tertentu dan harus dapat menjawab masalah-masalah bisnis yang penting.

1. Mengidentifikasi proses bisnis yang ingin dimodel.
2. Mengidentifikasi entitas dan ukuran yang umum di beberapa proses bisnis.
3. Mengidentifikasi sumber data.
4. Memilih metode pengumpulan persyaratan.
5. Mengumpulkan persyaratan.
6. Menganalisis kebutuhan.

Langkah 2. Mendeklarasikan Grain (*Declare the grain*)

Grain merupakan data dari calon fakta yang akan dianalisis. Dengan melakukan pemilihan grain, maka dapat diputuskan hal-hal apa saja yang akan direpresentasikan pada record tabel fakta.

1. Menentukan granularity dari tabel fakta.
2. Menentukan bagaimana menangani beberapa grain terpisah.
3. Memeriksa atomicity dari grain.

Langkah 3. Memilih Dimensi (*Choose the dimensions*)

Pemilihan dimensi berlaku untuk setiap tabel fakta. Setiap dimensi akan memberikan penjelasan atau dekripsi pada masing-masing tabel fakta.

1. Mengidentifikasi dimensi.

2. Mengidentifikasi dimensi bersama (*shared dimensions*).

Langkah 4. Mengidentifikasi Fakta (*Identify the facts*)

Dalam tahap ini dilakukan pemilihan fakta-fakta yang sesuai dengan kebutuhan. Mengidentifikasi fakta-fakta numerik yang akan mengisi tabel fakta. Setiap fakta yang terbentuk, terdiri dari atribut dimensi dan data measure.

IV. HASIL PENELITIAN

A. Perancangan Data Warehouse

1. Memilih Proses Bisnis

Aplikasi yang terkait dengan penelitian ini yaitu RetView, RetView berfungsi untuk melakukan *monitoring* status mesin SSPP, mencatat transaksi dan *error/problem* yang terjadi pada setiap mesin SSPP. Untuk itu pembuatan *data warehouse* sistem *monitoring* ini difokuskan pada proses transaksi mesin, proses penilaian status dan proses penilaian performa SSPP. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah *user-driven* yang dilakukan melalui serangkaian pertemuan dan wawancara dengan pengguna. Wawancara dilakukan untuk menggali informasi, mencari tau kebutuhan-kebutuhan pengguna terhadap sistem yang akan dikembangkan. Wawancara ini ditujukan kepada beberapa *stakeholder* yang terlibat langsung dalam pengembangan sistem ini yaitu divisi SCC (*SSPP Competence Center*). Di bawah ini merupakan analisa sebab akibat yang didapat dari resume wawancara dan tahap analisa sistem yang sebelumnya dilakukan.

TABEL I
KARAKTERISTIK INFORMASI STRATEGIS

Masalah yang ada	Penyebab dan pengaruh
Belum adanya sistem manajemen data yang baik untuk menangani jumlah data yang besar.	<p>Penyebab :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pengolahan data selama ini membutuhkan cost/waktu yang besar. 2) Data yang dimiliki belum pernah di maintenance. <p>Pengaruh :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pihak manajemen kesulitan mendapatkan informasi strategis. 2) Pengolahan laporan lambat dan tidak efektif.
Sistem pelaporan yang ada belum dapat mendukung analisa dari kinerja SSPP secara historical.	<p>Penyebab :</p> <p>Laporan yang ada berupa laporan operasional/transaksional per periode.</p> <p>Pengaruh :</p> <p>Pihak manajemen kesulitan untuk melihat perkembangan kinerja SSPP dari bulan ke bulan atau dari tahun ke tahun.</p>
Sistem pelaporan yang ada belum dapat mendukung analisa dari kinerja SSPP pada subyek-subyek tertentu.	<p>Penyebab :</p> <p>Laporan yang ada hanya berdasarkan sebuah subyek saja yaitu terminalID.</p> <p>Pengaruh :</p> <p>Butuh pengolahan tersendiri</p>

	secara manual jika pihak manajemen menginginkan laporan disajikan dalam subyek yang berbeda.
Sistem pelaporan yang ada bersifat statis.	<p>Penyebab : Aplikasi yang ada hanya memberikan tiga jenis laporan, dan dari tiga laporan yang ada tidak dapat lagi diubah.</p> <p>Pengaruh : Jika ada kebutuhan analisa atau pembuatan laporan baru, diperlukan perubahan signifikan terhadap aplikasi yang ada.</p>

Jumlah in maintenance		X	X	X
Penilaian Performa SSPP				
Jumlah frekuensi ribbon out	X	X	X	X
Jumlah durasi ribbon out	X	X	X	X
Jumlah frekuensi lost communication	X	X	X	X
Jumlah durasi lost communication	X	X	X	X
Jumlah frekuensi book jam	X	X	X	X
Jumlah durasi book jam	X	X	X	X
Jumlah frekuensi link SSPP	X	X	X	X
Jumlah durasi link SSPP	X	X	X	X
Jumlah frekuensi link host problem	X	X	X	X
Jumlah durasi link host problem	X	X	X	X

2. Mendeklarasikan Grain

Grain merupakan data dari calon fakta yang akan dianalisis. Dengan melakukan pemilihan grain, maka dapat diputuskan hal-hal apa saja yang akan direpresentasikan pada record tabel fakta. Grain-grain yang terdapat dalam perancangan sistem data warehouse sistem monitoring ini meliputi :

- a) Proses transaksi mesin SSPP
Pada proses transaksi mesin SSPP, data yang dianalisis meliputi jumlah passbook printed, line printed, error in printing, invalid .trans data, host timeout dan account number.
- b) Proses penilaian status SSPP
Pada proses penilaian terhadap status SSPP, data yang dianalisis meliputi kondisi out of service/off-line, in service/on-line dan in maintenance terbanyak.
- c) Proses penilaian performa SSPP
Pada proses penilaian performa SSPP, data yang dianalisis meliputi performa mesin SSPP sekaligus untuk menganalisa terhadap SLA (Service Level Agreement) yang terdiri dari frekuensi ribbon out, durasi ribbon out, frekuensi lost communication, durasi lost communication, frekuensi book jam, durasi book jam, frekuensi link SSPP, durasi link SSPP, frekuensi link host problem, durasi link host problem.

3. Memilih Dimensi

Pada tahap ini dilakukan penyesuaian dimensi dengan grain yang ada, yaitu sebagai berikut :

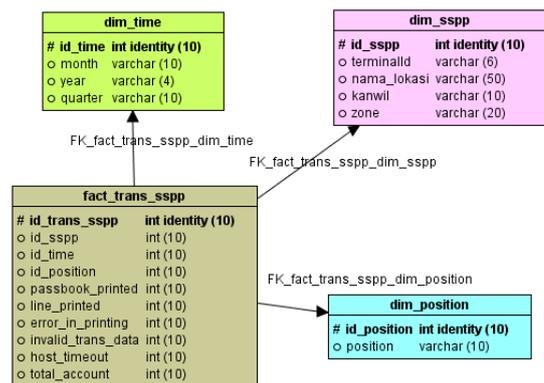
TABEL II
TABEL DIMENSI DAN GRAIN

Dimensi/Grain	Lokasi	Time	Posisi	Type
Transaksi Mesin SSPP				
Jumlah passbook printed	X	X	X	
Jumlah line printed	X	X	X	
Jumlah error in printing	X	X	X	
Jumlah invalid trans data	X	X	X	
Jumlah host timeout	X	X	X	
Jumlah account number	X	X	X	
Penilaian Status SSPP				
Jumlah out of service/off-line		X	X	X
Jumlah in service/on-line		X	X	X

4. Mengidentifikasi Fakta

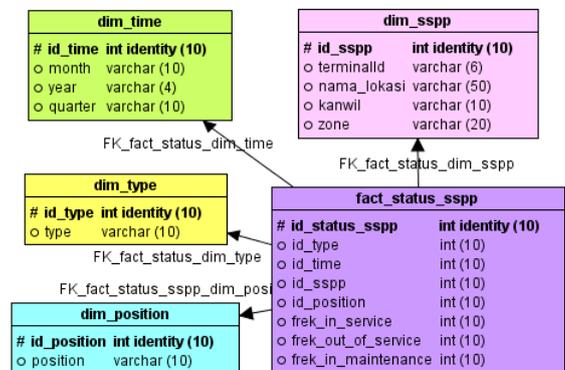
Dalam tahap ini dilakukan pemilihan fakta-fakta yang sesuai dengan kebutuhan. Setiap fakta yang terbentuk, terdiri dari atribut dimensi dan data measure. Fakta yang terbentuk dari perancangan data warehouse ini adalah :

- a) Transaksi SSPP yang terdiri dari : lokasi, waktu, posisi, passbook printed, line printed, error in printing, invalid transaction data, host time out, total account number.



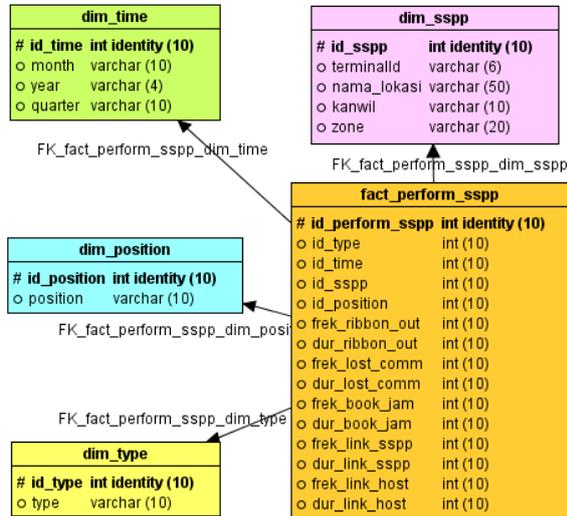
Gbr. 2 Skema Bintang Tabel Fakta Transaksi SSPP

- b) Status SSPP yang terdiri dari : lokasi, waktu, type, posisi, frekuensi in service, frekuensi out of service, frekuensi in maintenance.



Gbr. 3 Skema Bintang Tabel Fakta Status SSPP

c) Performa SSPP yang terdiri dari : lokasi, waktu, *type*, posisi, frekuensi *ribbon out*, durasi *ribbon out*, frekuensi *lost communication*, durasi *lost communication*, frekuensi *book jam*, durasi *book jam*, frekuensi *link SSPP*, durasi *link SSPP*, frekuensi *link host problem*, durasi *link host problem*.

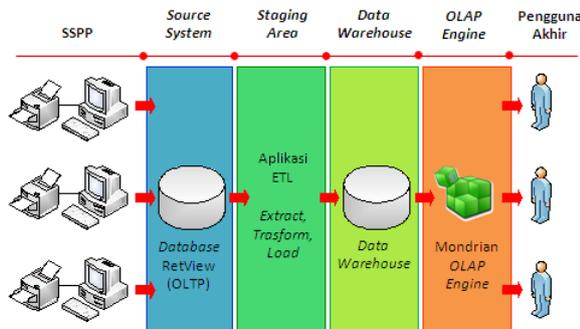


Gbr. 4 Skema Bintang Tabel Fakta Performa SSPP

B. Pengembangan Sistem

1. Arsitektur Sistem

Setelah beberapa kebutuhan berhasil dirumuskan maka dapat didekripsikan sistem yang akan dibangun seperti gambar di bawah ini:



Gbr. 5 Arsitektur Sistem Data Warehouse

2. Pengujian Menggunakan MDX language

MDX (*Multi-Dimensional eXpression*) language merupakan query yang digunakan untuk berinteraksi dengan *multidimensional database* atau yang biasa disebut dengan *OLAP Cubes*. Dalam tahapan ini informasi yang ingin disajikan untuk pihak manajemen, dirumuskan dan diuji sampai siap untuk diimplementasikan pada *Mondrian OLAP Engine*. Dari hasil uji MDX didapatkan sepuluh query yang memenuhi kebutuhan-kebutuhan *report* yang ingin disajikan untuk manajemen yaitu :

a. Transaksi (per SSPP dan Posisi)

```
select
    {[Measures].[passbook_printed],
    [Measures].[line_printed],
    [Measures].[error_in_printing],
    [Measures].[invalid_trans_data],
    [Measures].[host_timeout]} ON
    COLUMNS,
    {([dim_position.Position].[All Position],
    [dim_sspp.SSPP].[All SSPP])} ON ROWS
from [TransSSPP]
where {[dim_time].[2011]}
```

b. Status (per SSPP dan Tipe)

```
select
    {[Measures].[frek_in_maintenance],
    [Measures].[frek_in_service],
    [Measures].[frek_out_of_service]} ON
    COLUMNS,
    {([dim_sspp.SSPP].[All SSPP],
    [dim_type.Type].[All Type])} ON ROWS
from [StatusSSPP]
```

c. Performa (per Posisi, Tipe dan Lokasi SSPP)

```
select
    {[Measures].[frek_link_sspp],
    [Measures].[frek_book_jam]} ON
    COLUMNS,
    {([dim_position.Position].[All Position],
    [dim_type.Type].[All Type],
    [dim_sspp.SSPP].[All SSPP])} ON ROWS
from [PerformaSSPP]
where {[dim_time.Time].[2011]}
```

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah, sebagai berikut :

1. Penelitian ini berhasil merancang data warehouse dengan metode Bottom-Up yang tahapan-tahapannya meliputi pemilihan proses bisnis, pendeklarasian grain, pemilihan dimensi dan pengidentifikasian fakta.
2. Bisnis proses yang terpilih adalah transaksi, status dan performa dari mesin SSPP sedangkan dimensi yang terkait yaitu lokasi, time, posisi dan type.
3. Skema yang digunakan dalam perancangan data warehouse ini adalah skema bintang dengan desain ini dapat mendukung teknik pengolahan data secara multi dimensi.
4. Penelitian ini berhasil membuat sebuah aplikasi yang berfungsi untuk proses ekstraksi, transformasi dan load dari database operasional ke data warehouse. Dan pada

tahapan ini dihasilkan repository data yang bersifat historikal dengan akses yang mudah.

- Media presentasi yang digunakan untuk memvisualisasikan hasil olahan data warehouse adalah Mondrian OLAP Engine. Mondrian OLAP Engine mendukung query MDX (Multidimensional Expression) dan memiliki kemampuan drill down / roll up serta drill through untuk melihat detail penyusun sel-sel nilai analisis. Dihasilkan sepuluh laporan baru dimana kesepuluh laporan tersebut telah disesuaikan dengan kebutuhan manajemen saat ini. Dan laporan ini dapat dimodifikasi sendiri oleh pengguna berdasarkan subyek-subyek yang diinginkannya dan dapat ditentukan pula periodenya.

B. Saran

Sehubungan dengan hasil penelitian mengenai data warehouse yang telah dilakukan maka penulis mencoba memberikan beberapa saran sebagai berikut:

- Perlunya dukungan dari infrastruktur jaringan yang baik agar proses pengoperasian data warehouse dapat berjalan dengan cepat dan lancar tanpa kendala.
- Perlunya dibuatkan SOP dalam mengoperasikan data warehouse agar tidak terjadi penyimpangan terhadap informasi yang terjadi pada data warehouse.
- Perlunya dibuatkan FSD agar memudahkan penelusuran kebutuhan jika ditemukan ketidaksesuaian.
- Perlunya diadakan pelatihan yang ditujukan untuk para pengguna yang terlibat langsung dengan data warehouse ini. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat meneruskan hingga pembuatan ad hoc report dengan Pentaho Reporting dan kemudian mengintegrasikan semua proses ke dalam BI Server. Karena dengan BI Server memungkinkan dilakukan scheduler untuk melakukan proses batching, misalkan mengirim laporan dalam bentuk PDF ataupun Excel secara periodik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada TIM JSI atas kesempatannya untuk mereview jurnal ini, dan bila terdapat kekurangan mohon dapat memberi kabar kepada penulis. Semoga jurnal ini dapat bermanfaat bagi para pembaca sekalian.

REFERENSI

- [1] Ballard, C., Herreman, D., Schau, D., Bell, R., Kim, E., & Valencic, A. (2008, Februari). Data Modeling Techniques for Data Warehousing. Retrieved Desember 18, 2011, from IBM Redbooks: <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg242238.pdf>
- [2] Breslin, Mary. (2004). Data Warehousing Battle of the Giants: Comparing the Basics of the Kimball and Inmon Models. *Business Intelligence Journal* , 6-20.
- [3] Chee, T., Chan, L.-K., Chuah, M.-H., Tan, C.-S., Wong, S.-F., & Yeoh, W. (2009). *Business Intelligence Systems: State-Of-The-Art Review And Contemporary Applications*.

Symposium on Progress in Information & Communication Technology , 96-101.

- [4] Dai, Honghua., Dai, Wei., & Li, Gang. (2004). Software Warehouse: It's Design, Management and Application. *International Journal of Software Engineering* , 395-406.
- [5] Hermawan, Yudhi. (2005). *Konsep OLAP dan Aplikasinya Menggunakan Delphi*. Yogyakarta: Andi.
- [6] Inc, Exforsys. (2005, Februari 28). Design of the data warehouse: Kimball Vs Inmon. Retrieved Desember 18, 2011, from Exforsys Inc: <http://www.exforsys.com/tutorials/msas/data-warehouse-design-kimball-vs-inmon.html>
- [7] Ivolin, & Trisnawarman, D. (2010). Analisis dan Perancangan Business Intelligence pada PT. Sarana Artha Grahawisesa. *Seminar Nasional Teknologi Informasi* , 164-171.
- [8] Laksitowening, K. A. (2010). Perancangan Data Warehouse dengan Pendekatan Enterprise Architecture (Studi Kasus: PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk.). *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika* , 201-205.



Dian Ambar Wasesha lahir di Jakarta pada tanggal 24 Oktober 1986. Menyelesaikan pendidikan pasca sarjana pada program ilmu komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta tahun 2012. Pernah bekerja pada perusahaan yang bergerak dalam bidang ATM software dan maintenance yaitu pada PT. Andalan Terampil Multisiss (2010 – 2012) sebagai programmer. Saat ini bekerja pada PT. Anilo Adikarya Sentosa sebagai senior EDC Developer. Dan juga sebagai staff pengajar pada STMIK Nusa Mandiri Jakarta. Pada 2011 pernah mengikuti Seminar Nasional Teknologi Informasi (SNTI) yang diadakan oleh Universitas Tarumanegara dengan judul paper **Mengelola Proyek E-Commerce Menggunakan Redmine Management Project dan Subversion**.