

Rancang Bangun Data Warehouse Untuk Pembuatan Laporan dan Analisis pada Data Kunjungan Pasien Rawat Jalan Rumah Sakit Universitas Airlangga Berbasis *Online Analytical Processing* (OLAP)

Nur Ardista¹⁾, Taufik²⁾, Purbandini³⁾

¹⁾²⁾³⁾Program Studi S1 Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo, Surabaya

¹⁾nur-ar-11@fst.unair.ac.id

²⁾taufik@fst.unair.ac.id

³⁾purbandini@fst.unair.ac.id

Abstrak— Rumah Sakit Universitas Airlangga (RSUA) merupakan sarana pelayanan kesehatan yang dikelola di bawah naungan Universitas Airlangga. Seiring berjalannya proses bisnis, jumlah pasien RSUA yang semakin bertambah menyebabkan data kunjungan pasien rawat jalan yang harus dikelola oleh bagian rekam medis semakin banyak. Data tersebut dikelola untuk digunakan dalam pembuatan laporan. Informasi dalam laporan dihasilkan melalui perhitungan secara manual atau menggunakan formula Microsoft Excel menjadi kendala dalam pembuatan laporan selain adanya kebutuhan laporan dengan format beragam dan analisis multidimensional. Data warehouse berbasis Online Analytical Processing (OLAP) dapat diterapkan untuk menangani masalah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun data warehouse berbasis OLAP agar dapat digunakan oleh bagian rekam medis RSUA dalam pembuatan laporan. Data warehouse dibangun melalui tujuh tahap yaitu analisis, desain, proses ETL (Extraction, Transformation, and Loading), penerapan OLAP, uji coba, eksplorasi untuk hasil laporan dan analisis, serta evaluasi. Perancangan data warehouse menggunakan Nine Step Methodology dengan pemodelan berupa fact constellation schema. Hasil implementasi data warehouse adalah aplikasi OLAP yang dapat digunakan untuk membantu kinerja bagian rekam medis RSUA dalam pembuatan laporan, baik berupa tabel pivot maupun grafik. Penilaian pengguna terhadap sistem data warehouse menunjukkan kategori baik dengan hasil penilaian sebesar 73.61 persen.

Kata Kunci— Data Warehouse, Rawat Jalan, ETL, Nine Step Methodology, OLAP

Abstract— Airlangga University Hospital is a health care facilities managed by the auspices of Airlangga University. Increasing number of patients in RSUA caused more outpatients' visits data must be managed by the medical record unit. The data was used to report making. The information in the reports generated through manual calculation or used function of Microsoft Excel became a problem of report making in addition to their reporting needs with diverse formats and multidimensional analysis. Data warehouse based on Online Analytical Processing (OLAP) could implemented to solved the problem. The goal of this research were to designing and implementing the data warehouse based on OLAP so it could be used by medical record unit to making report. Data warehouse was implemented in seven process : analysis, design, ETL (Extraction, Transformation, and Loading), implementing OLAP, trial, explore the report and analysis, and evaluation. Design of data warehouse were using Nine Step Methodology and fact constellation schema model. The outcome of this research was an OLAP application that can used to help the task of RSUA medical record unit to making report using pivot table or chart. User ratings against the data warehouse system showed good category with the results of 73.61 percent in assessment.

Keywords— Data Warehouse, Outpatient, ETL, Nine Step Methodology, OLAP

Article history:

Received 11 July 2016; Received in revised form 28 March 2017 & 7 April 2017; Accepted 18 April 2017;
Available online 28 April 2017

I. PENDAHULUAN

Rumah Sakit Universitas Airlangga (RSUA) merupakan sarana pelayanan kesehatan yang dikelola di bawah naungan Universitas Airlangga. RSUA memiliki berbagai layanan kesehatan, yaitu unit rawat jalan, instalasi rawat inap, IGD, laboratorium, radiologi, kedokteran fisik dan rehabilitasi, medical check up, dan farmasi. Dalam proses bisnisnya, RSUA menerapkan Sistem

Informasi Rumah Sakit (SIMRS) sebagai sistem operasional. Namun, SIMRS yang diterapkan di RSUA masih terbatas untuk melakukan fungsi pendaftaran dan *billing*.

Seiring dengan berjalannya proses bisnis, jumlah pasien RSUA semakin bertambah. Semakin banyak pasien, maka semakin banyak pula data kunjungan pasien yang harus dikelola oleh bagian rekam medis. Data kunjungan pasien yang dikelola meliputi data kunjungan pasien pada

unit rawat jalan, unit rawat inap, IGD, laboratorium, fisioterapi, rehab medik, dan kamar operasi. Data-data tersebut dikelola dan digunakan untuk membuat laporan. Namun, pihak rekam medis mengalami kesulitan dalam membuat laporan-laporan tersebut, khususnya laporan kunjungan pasien pada unit rawat jalan. Hal tersebut dikarenakan data kunjungan pasien pada unit rawat jalan sangat banyak dan jumlahnya lebih banyak dibandingkan data kunjungan pasien pada unit layanan lain sehingga pengelolaan data dan pembuatan laporan kunjungan pasien rawat jalan menjadi lebih sulit. Berdasarkan laporan kunjungan pasien rawat jalan RSUD tahun 2012-2014, masing-masing jumlah kunjungan pasien rawat jalan pada tahun 2012, 2013, dan 2014 adalah 1.398, 5.817, dan 26.585.

Data kunjungan pasien rawat jalan dikelola dalam file Microsoft Excel yang merupakan rekapan dari rekam medis pasien rawat jalan pada setiap poliklinik. Data itulah yang digunakan untuk membuat laporan. Meskipun SIMRS telah diterapkan, namun data yang digunakan untuk laporan tidak diambil dari data pendaftaran pasien pada sistem tersebut karena pasien yang telah terdaftar belum tentu datang ke poliklinik yang dituju atau batal untuk berobat, sedangkan laporan dibuat berdasarkan pasien yang telah mendapatkan pelayanan di poliklinik.

Bagian rekam medis mengalami beberapa kendala dalam membuat laporan kunjungan pasien rawat jalan, diantaranya adalah informasi dalam laporan yang masih diperoleh dengan menggunakan perhitungan secara manual atau formula Ms.Excel serta adanya kebutuhan berbagai format laporan yang mendukung analisis multidimensi. Hal tersebut menyebabkan perhitungan menjadi sulit untuk dilakukan dan membutuhkan waktu yang cukup lama. Sebuah solusi yang dapat diterapkan untuk menangani masalah yang dihadapi adalah dengan membangun sistem data *warehouse*.

Data *warehouse* adalah adalah koleksi data yang mempunyai sifat berorientasi subjek (*subject-oriented*), terintegrasi (*integrated*), *time-variant*, dan bersifat tetap (*non-volatile*) dari koleksi data dalam mendukung proses pengambilan keputusan management (Inmon W.H.,2002). Data *warehouse* adalah sebuah basis data komprehensif yang mendukung semua analisis keputusan yang diperlukan oleh suatu organisasi dengan menyediakan ringkasan dan rincian informasi (Turban, Rainer, & Potter, 2005). Data *warehouse* yang dipadukan dengan online analytical processing (OLAP) mendukung pengelolaan kembali, integrasi dan analisa data yang memungkinkan pengguna mengakses informasi secara cepat dan akurat (Ahmad, 2000). OLAP dan data *warehouse* memiliki fungsi yang saling melengkapi, data *warehouse* digunakan untuk

menyimpan dan mengelola data, sedangkan OLAP digunakan untuk mengubah data dalam data *warehouse* menjadi informasi (Reddy, Srinivasu, Rao, & Rikkula, 2010). Data *warehouse* yang didasarkan pada OLAP memberikan solusi untuk masalah integrasi data, akses informasi, dan analisis data yang memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi dengan cepat dan akurat sehingga eksekutif dapat mengambil keputusan dengan efisien (Sheta & Eldeen, 2013). Oleh karena itu, data *warehouse* berbasis OLAP diharapkan dapat diterapkan sebagai solusi permasalahan sehingga dapat membantu kinerja bagian rekam medis RSUD untuk memenuhi kebutuhan berbagai format laporan serta analisis data multidimensional dalam laporan kunjungan pasien rawat jalan RSUD.

Sebelumnya, penelitian mengenai perancangan data *warehouse* pernah dilakukan pada Rumah Sakit Umum Daerah Palembang Bari (Suzana, 2013). Penelitian tersebut dilakukan untuk membangun data *warehouse* pada RSUD Palembang Bari guna memenuhi kebutuhan informasi bagi pihak eksekutif sehingga dapat digunakan dalam mendukung pengambilan keputusan sehingga dapat meningkatkan kinerja dalam hal menangani pasien. Dalam hal ini, data *warehouse* dirancang untuk mengelola data pasien rawat jalan dan rawat inap. Perancangan data *warehouse* tersebut menggunakan *nine step methodology* dengan pemodelan *fact constellation schema* yang terdiri dari dua tabel fakta yaitu tabel fakta rawat jalan dan tabel fakta rawat inap. Dimensi yang digunakan dalam fakta rawat jalan adalah dimensi waktu, klinik, diagnosis, dan asuransi, sedangkan untuk fakta rawat inap dimensi yang digunakan adalah dimensi waktu, klinik, asuransi, dan kamar.

Adapun penelitian serupa juga dilakukan pada Rumah Sakit ABC (Madyatmadja, Wibisono, Sucipto, & Gusti Agung, 2012). Tujuannya adalah membangun data *warehouse* pada Rumah Sakit ABC untuk memberikan solusi pada masalah yang dihadapi pihak rumah sakit yaitu terbatasnya ketersediaan informasi bagi eksekutif. Data *warehouse* diharapkan dapat memberikan manfaat untuk menyediakan informasi baik secara rinci maupun ringkasan sesuai dengan kebutuhan serta informasi dapat diakses dengan lebih cepat dan mudah guna mendukung pengambilan keputusan. Ruang lingkup pada penelitian tersebut adalah rawat jalan, rawat inap, dan penunjang medik. Perancangan data *warehouse* dalam kasus ini juga menggunakan *nine step methodology*. Namun, pemodelan yang digunakan adalah star schema yang mempunyai 3 tabel fakta yaitu tabel fakta rawat jalan, tabel fakta rawat inap, dan tabel fakta penunjang medik. Dimensi yang digunakan pada tabel fakta rawat jalan adalah dimensi waktu, pasien, umur, poliklinik, dokter, dan penyakit.

Dimensi pada tabel fakta rawat inap yaitu dimensi waktu, pasien, umur, kamar, dokter, dan penyakit, sedangkan dimensi yang digunakan pada tabel fakta penunjang medik adalah dimensi waktu, pasien, umur, dan penunjang medik.

Nine step methodology dijadikan sebagai acuan dalam merancang data warehouse rawat jalan RSUD. Menurut Kimball terdapat 9 tahap dalam merancang data warehouse menggunakan *nine step methodology* (Connolly & Begg, 2005). Sembilan tahap tersebut adalah memilih proses, memilih grain, identifikasi dan penyesuaian dimensi, memilih fakta, menyimpan *pre-calculation* pada tabel fakta, memastikan tabel dimensi, memilih durasi basis data, melacak perubahan dimensi secara perlahan, dan menentukan prioritas dan model query.

Adapun pemodelan data warehouse yang digunakan adalah *fact constellation* schema yang memiliki 2 tabel fakta yaitu tabel fakta kunjungan dan tabel fakta diagnosa. Jika data warehouse pada Rumah Sakit Umum Daerah Palembang Bari menggunakan 2 tabel fakta yaitu untuk fakta rawat jalan dan fakta rawat inap serta data warehouse pada Rumah Sakit ABC menggunakan 3 tabel fakta yaitu masing-masing untuk fakta rawat jalan, fakta rawat inap, dan fakta penunjang medik, pada penelitian ini 2 tabel fakta hanya digunakan khusus untuk menangani rawat jalan. Data warehouse rawat jalan RSUD menggunakan 10 dimensi, yaitu dimensi waktu, dimensi jenis kelamin, dimensi jenis kunjungan, dimensi kelompok usia, dimensi jenis pembayaran, dimensi kota, dimensi poliklinik, dimensi dokter, dimensi jenis dokter, dan dimensi diagnosa. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan rancangan dan implementasi data warehouse berbasis OLAP agar dapat digunakan bagian rekam medis untuk membuat laporan kunjungan pasien rawat jalan RSUD.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui 7 tahap yaitu analisis, desain, ETL, penerapan OLAP, uji coba, eksplorasi hasil laporan dan analisis, serta evaluasi.

A. Analisis

Terdapat 3 hal yang dilakukan pada tahap analisis yaitu analisis permasalahan, analisis kebutuhan, dan analisis data.

1) *Analisis permasalahan*: Penelitian diawali dengan melakukan wawancara untuk identifikasi permasalahan yang dialami, khususnya terkait pembuatan laporan.

2) *Analisis kebutuhan*: Tahap ini juga dilakukan melalui wawancara untuk identifikasi kebutuhan agar mampu memberikan solusi terhadap permasalahan serta melakukan identifikasi terhadap kebutuhan laporan.

3) *Analisis data*: Sebelum melakukan analisis data, dilakukan pengambilan sampel data kunjungan pasien rawat jalan. Data tersebut kemudian dianalisis agar dapat mempermudah perancangan dan pemodelan data warehouse.

B. Desain

Tahap desain terdiri dari proses perancangan dan pemodelan data warehouse.

1) *Perancangan data warehouse*: Perancangan data warehouse menggunakan *nine step methodology* yang terdiri dari 9 tahap yaitu:

a) *Memilih proses*: Pemilihan proses dilakukan untuk memperjelas batasan data warehouse.

b) *Memilih grain*: Grain adalah data dari calon fakta yang dapat dianalisis. Memilih grain berarti menentukan apa yang dipresentasikan oleh record pada tabel fakta.

c) *Identifikasi dan penyesuaian dimensi*: Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap dimensi yang digunakan yaitu disesuaikan dengan grain yang dipilih.

d) *Memilih fakta*: Melakukan pemilihan fakta dimana setiap fakta memiliki data yang dapat dihitung sehingga dapat ditampilkan dalam laporan dan dapat dianalisis.

e) *Menyimpan pre-calculation pada tabel fakta*: Banyak proses kalkulasi yang dilakukan pada tabel fakta dan untuk memudahkan implementasi ke data warehouse perlu dilakukan penyimpanan hasil pre-kalkulasi tersebut.

f) *Memastikan tabel dimensi*: Menambahkan deskripsi atau informasi lengkap mengenai dimensi meliputi atribut-atribut yang digunakan pada setiap dimensi.

g) *Memilih durasi basis data*: Menentukan durasi data yang digunakan dalam data warehouse sesuai kebutuhan.

h) *Melacak perubahan dimensi secara perlahan*: Melakukan pengamatan terhadap perubahan dimensi pada tabel dimensi kemudian mengidentifikasi tipe perubahan dimensi sebagai berikut :

- Tipe 1: Atribut dimensi yang telah berubah tertulis ulang
- Tipe 2: Atribut dimensi yang telah berubah menimbulkan sebuah dimensi baru
- Tipe 3: Atribut dimensi yang telah berubah menimbulkan alternatif sehingga nilai atribut lama dan baru dapat diakses bersama pada dimensi yang sama

i) *Menentukan prioritas dan model query*: Mempertimbangkan pengaruh dari rancangan fisik, seperti kapasitas penyimpanan pada disk, backup, dan keamanan akses oleh pengguna.

2) *Pemodelan data warehouse*: Model yang digunakan dipilih sesuai dengan kebutuhan atau studi kasus. Dalam hal ini model yang dipilih adalah *fact constellation schema*.

C. Proses Extraction, Transformation, Loading (ETL)

Proses ETL terdiri dari 3 tahap yaitu *extraction, transformation, dan loading*.

1) *Extraction*: Pada proses ekstraksi, dilakukan pengambilan data dari sumber kemudian data diubah ke dalam format yang dibutuhkan.

2) *Transformation*: Transformasi dilakukan untuk mengolah data agar memiliki format seperti yang dibutuhkan dalam data warehouse. Transformasi data dilakukan dengan memilih atribut yang penting dan akan digunakan untuk data warehouse, menghapus atribut data yang tidak dibutuhkan, menghapus record yang tidak memiliki nilai, dan menambahkan atribut data tambahan jika diperlukan.

3) *Loading* : Loading adalah tahap pemuatan data. Data yang telah ditransformasi akan siap dimuat ke data warehouse.

D. Penerapan OLAP

OLAP dibangun dengan tujuan agar pengguna dapat melakukan analisis multidimensi sehingga menghasilkan informasi yang diperlukan.

E. Uji Coba

Pengembang sistem melakukan uji coba sebelum aplikasi OLAP disampaikan kepada pengguna dengan cara membuat laporan sesuai dengan kebutuhan. Namun, jika belum sesuai, maka kembali ke tahap desain untuk memperbaiki rancangan maupun pemodelan.

F. Eksplorasi Hasil Laporan dan Analisis

Ketika aplikasi OLAP mampu memenuhi kebutuhan laporan, selanjutnya dapat dilakukan analisis dan eksplorasi untuk membuat laporan dengan format lain yang mungkin dibutuhkan.

G. Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tanggapan atau penilaian pengguna terhadap sistem data warehouse yang dibangun. Evaluasi dilakukan dengan cara memberikan kuesioner kepada pengguna sistem data warehouse yaitu penanggungjawab rekam medik dan seorang staf rekam medik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis

Tahap analisis meliputi analisis permasalahan, analisis kebutuhan, dan analisis data.

1) *Analisis permasalahan*: Kendala utama yang dihadapi dalam pembuatan laporan adalah proses perhitungan yang dilakukan untuk menghasilkan informasi dilakukan secara manual atau menggunakan formula Ms.Excel. Kendala lain yang dihadapi adalah adanya kebutuhan format laporan yang bermacam-macam dan mengandung analisis data multidimensional, sehingga membutuhkan waktu cukup lama untuk menghasilkan laporan tersebut, sedangkan laporan yang harus dibuat tidak hanya laporan kunjungan pada unit rawat jalan, melainkan laporan pada unit lain.

2) *Analisis kebutuhan*: Kebutuhan yang diinginkan adalah sebuah sistem yang dapat membantu mengolah data menjadi laporan dalam berbagai format yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanpa melakukan perhitungan secara manual atau menggunakan formula agar pembuatan laporan lebih mudah dan cepat. Selain itu terdapat beberapa format laporan yang dibutuhkan yaitu :

- a) *Laporan jumlah kunjungan pasien rawat jalan setiap bulan*
- b) *Laporan jumlah kunjungan pasien rawat jalan setiap triwulan*
- c) *Laporan jumlah kunjungan pasien rawat jalan setiap tahun*
- d) *Laporan jumlah kunjungan pasien laki-laki dan perempuan, baik pasien baru maupun pasien lama*
- e) *Laporan jumlah kunjungan pasien pada setiap poliklinik untuk pasien berjenis kelamin laki-laki dan perempuan, baik pasien baru maupun pasien lama*
- f) *Laporan jumlah kunjungan pasien pada setiap poliklinik berdasarkan jenis pembayaran*
- g) *Laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan kota*
- h) *Laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan dokter*
- i) *Laporan sepuluh jumlah diagnosa terbanyak yang diderita pasien*

3) *Analisis data*: Pada tahap ini dilakukan pengambilan data sampel untuk mengetahui format data kunjungan pasien rawat jalan. Data kunjungan tersebut merupakan rekapan dari rekam medik pasien pada unit rawat jalan. Data kunjungan pasien rawat jalan telah disimpan di RSUA sejak Januari 2013 berupa file Ms.Excel. Atribut dalam data kunjungan pasien rawat jalan RSUA dijelaskan pada Tabel 1.

B. Desain

Tahap desain terdiri dari proses perancangan dan pemodelan data warehouse

1) *Perancangan data warehouse:* Perancangan data warehouse menggunakan nine step methodology dengan 9 tahap sebagai berikut :

a) *Memilih proses:* Berdasarkan ruang lingkup, proses yang dipilih dalam membangun data warehouse adalah proses pencatatan data kunjungan pasien rawat jalan dan proses pelaporan kunjungan pasien rawat jalan.

TABEL 1. DAFTAR ATRIBUT DATA KUNJUNGAN PASIEN RAWAT JALAN

No.	Atribut	Keterangan
1.	Tanggal pengembalian	Waktu pengembalian rekam medis dari poliklinik ke unit rekam medis
2.	Tanggal MRS	Waktu ketika pasien Masuk Rumah Sakit (MRS)
3.	No. Rekam medis	Nomor rekam medis pasien
4.	Nama pasien	Nama pasien
5.	Jenis kelamin	Jenis kelamin pasien
6.	Kunjungan	Kunjungan oleh pasien baru atau pasien lama
7.	Umur	Berdasarkan keterangan dari bagian rekam medis, umur dikelompokkan menjadi 8 kategori sesuai standar dari dinas kesehatan yaitu 0-28 hari, 28 hari-1 tahun, 1-4 tahun, 5-14 tahun, 15-24 tahun, 25-44 tahun, 45-64 tahun, dan lebih dari 65 tahun
8.	Jenis bayar	Jenis pembayaran yang digunakan yaitu umum, Askes, Jamkesda, Jamkesmas, Jamsostek, JKN, SKTM, Polri, PT.Pelni, Wijaya Karya, dan BPJS
9.	Tempat/ tanggal lahir	Tempat dan tanggal lahir pasien
10.	Alamat	Alamat pasien
11.	Kota	Kota tempat tinggal pasien
12.	Nama dokter	Nama dokter yang menangani pasien
13.	Fisioterapi	Diisi dengan nama petugas fisioterapi atau perawat
14.	Diagnosa	Penyakit yang diderita pasien
15.	Kode ICD X	Kode diagnosa sesuai standar WHO
16.	Rujukan	Keterangan asal dan tujuan rujukan pasien
17.	Unit / poliklinik	Terdiri dari poli penyakit dalam, kesehatan anak, obstetri dan ginekologi, bedah, bedah TKV, bedah plastik, bedah saraf, penyakit saraf, penyakit paru, jantung, kesehatan THT, kesehatan mata, urologi, ortopedi, gigi dan mulut, kesehatan kulit dan kelamin, kedokteran jiwa, gizi, anestesi, serta Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi
18.	Advice	Saran pengobatan untuk pasien, misalnya terapi obat, rawat luka, dan sebagainya
19.	Operasi	Diisi jika pasien mendapatkan tindakan operasi
20.	Konsultasi	Diisi jika pasien melakukan konsultasi

b) *Memilih grain:* Grain dipilih berdasarkan kebutuhan laporan yaitu laporan yang berisi informasi jumlah pasien rawat jalan yang dapat dianalisis berdasarkan waktu, jenis kelamin, jenis

kunjungan, kota, jenis pembayaran, poliklinik, dokter dan sepuluh jumlah diagnosa terbanyak.

c) *Identifikasi dan penyesuaian dimensi:* Terdapat 10 dimensi yang digunakan dalam data warehouse, yaitu dimensi waktu, dimensi jenis kelamin, dimensi jenis kunjungan, dimensi kelompok usia, dimensi kota, dimensi jenis pembayaran, dimensi poliklinik, dimensi dokter, dimensi jenis dokter, dan dimensi diagnosa. Dapat juga ditambahkan dimensi lain yaitu dimensi kelompok usia dan dimensi jenis dokter sehingga nantinya juga dapat digunakan untuk laporan.

d) *Memilih fakta:* Fakta yang dipilih adalah jumlah kunjungan pasien rawat jalan dan jumlah diagnosa.

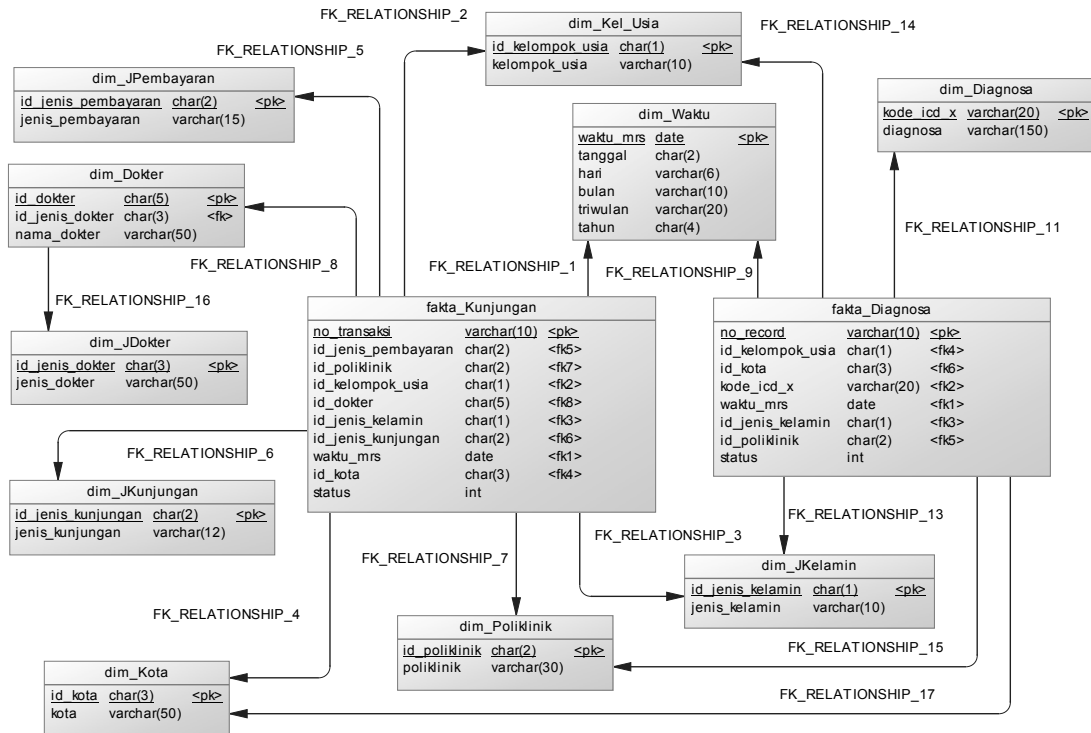
e) *Menyimpan pre-calculation pada tabel fakta:* Perhitungan pada tabel fakta kunjungan adalah jumlah kunjungan pasien rawat jalan yaitu menunjukkan banyaknya pasien yang mendapatkan pelayanan pada unit rawat jalan, sedangkan perhitungan pada tabel diagnosa adalah jumlah diagnosa yang menunjukkan banyaknya penyakit yang diderita pasien unit rawat jalan.

f) *Melengkapi tabel dimensi:* Deskripsi masing-masing tabel dimensi yang telah ditentukan, dijelaskan pada Tabel 2.

TABEL 2. PENJELASAN TABEL DIMENSI

Dimensi	Atribut	Deskripsi
Waktu	Waktu MRS	Laporan dapat dibuat berdasarkan hari, tanggal, bulan, triwulan, dan tahun
	Tanggal	
	Hari	
	Bulan	
	Triwulan	
	Tahun	
Jenis kelamin	Id jenis kelamin	Laporan dapat dibuat berdasarkan jenis kelamin
	Jenis kelamin	
Kelompok usia	Id kelompok usia	Laporan dan analisis dapat dibuat berdasarkan kelompok usia pasien
	Kelompok usia	
Kota	Id kota	Laporan dapat dibuat berdasarkan kota asal pasien
	Kota	
Jenis kunjungan	Id jenis kunjungan	Laporan dapat dibuat berdasarkan jenis kunjungan
	Jenis kunjungan	
Jenis pembayaran	Id jenis pembayaran	Laporan dapat dibuat berdasarkan jenis pembayaran
	Jenis pembayaran	
Poliklinik	Id poliklinik	Laporan dapat dibuat berdasarkan poliklinik
	Poliklinik	
Dokter	Id dokter	Laporan dapat dibuat berdasarkan dokter
	Nama dokter	
Jenis dokter	Id jenis dokter	Laporan dapat dibuat berdasarkan jenis dokter
	Jenis dokter	
Diagnosa	Kode diagnosa	Laporan dan analisis dapat dibuat berdasarkan diagnosa
	Diagnosa	

g) *Memilih durasi dari basis data:* Data yang digunakan untuk data warehouse adalah data bulan Juli 2014 hingga Juni 2015 dengan jumlah transaksi sebanyak 41.243.



Gambar 1. Physical Data Model (PDM)

h) *Melacak perubahan dari dimensi secara perlahan*: Atribut dimensi yang mungkin berubah adalah poliklinik, jenis pembayaran, dan jenis dokter. Data warehouse rawat jalan menggunakan tipe yang ketiga yaitu atribut dimensi yang telah berubah menimbulkan alternatif sehingga nilai atribut lama dan baru dapat diakses secara bersama pada dimensi yang sama.

i) *Menentukan prioritas dan mode query*: Update dilakukan setiap bulan dan upaya untuk menjaga keamanan dilakukan dengan memberikan password pada DBMS dan memproteksi file Ms.Excel yang digunakan sebagai OLAP.

2) *Pemodelan data warehouse* : Pemodelan yang digunakan adalah fact constellation schema dengan 2 tabel fakta dan 10 tabel dimensi. Fact constellation schema dibuat dalam bentuk Conceptual Data Model (CDM) dan Physical Data Model (PDM). Physical Data Model (PDM) dari pemodelan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

C. Proses Extraction, Transformation, Loading (ETL)

Proses ETL terdiri dari 3 tahap yaitu extraction, transformation, dan loading.

1) *Extraction*: Data kunjungan pasien rawat jalan RSUD diambil dari sumber dan sudah tersimpan pada file Ms.Excel sesuai dengan kebutuhan dalam data warehouse.

2) *Transformation*: Transformasi dilakukan untuk mengolah data kunjungan pasien rawat jalan agar memiliki format sesuai dengan

kebutuhan. Berikut adalah hal-hal yang dilakukan dalam proses transformasi :

- a) *Menentukan nomor transaksi*
- b) *Mengubah format waktu*
- c) *Menentukan tanggal*
- d) *Menentukan hari*
- e) *Menentukan bulan*
- f) *Menentukan triwulan*
- g) *Menentukan tahun*
- h) *Mengubah format penulisan pada atribut jenis kelamin*
- i) *Menentukan id jenis kelamin*
- j) *Menentukan id kota*
- k) *Mengubah format penulisan pada atribut kelompok usia*
- l) *Menentukan id kelompok usia*
- m) *Mengubah format penulisan pada atribut jenis kunjungan*
- n) *Menentukan id jenis kunjungan*
- o) *Mengubah format penulisan pada atribut jenis pembayaran*
- p) *Menentukan id jenis pembayaran*
- q) *Mengubah format penulisan pada atribut poliklinik*
- r) *Menentukan id poliklinik*
- s) *Menentukan id dokter*
- t) *Menambahkan atribut jenis dokter*
- u) *Menentukan id jenis dokter*
- v) *Normalisasi diagnosa dalam transaksi*
- w) *Penyamaan istilah diagnose*

- x) Menentukan nomor record
- y) Memberikan nilai pada setiap record data

Daftar atribut yang dibutuhkan dalam membangun data warehouse dijelaskan dalam Tabel 3.

TABEL 3. DAFTAR ATRIBUT DATA YANG DIPERLUKAN DALAM DATA WAREHOUSE

No.	Atribut data	Penggunaan
1.	No_transaksi	Fakta_Kunjungan
2.	No_record	Fakta_Dianosa
3.	Status	Fakta_Diagnosa dan Fakta_Kunjungan
4.	Waktu_mrs	Dim_Waktu
5.	Tanggal	
6.	Hari	
7.	Bulan	
8.	Triwulan	
9.	Tahun	
10.	Id_jenis_kelamin	Dim_JKelamin
11.	Jenis_kelamin	
12.	Id_kelompok_usia	Dim_Kel_Usia
13.	Kelompok_usia	
14.	Id_kota	Dim_Kota
15.	Kota	
16.	Id_jenis_kunjungan	Dim_JKunjungan
17.	Jenis_kunjungan	
18.	Id_jenis_pembayaran	Dim_JPembayaran
19.	Jenis_pembayaran	
20.	Id_poliklinik	Dim_Poliklinik
21.	Poliklinik	
22.	Id_dokter	Dim_Dokter
23.	Nama_dokter	
24.	Id_jenis_dokter	Dim_JDokter
25.	Jenis_dokter	
26.	Kode_icd_x	Dim_Diagnosa
27.	Diagnosa	

3) *Loading*: Tahap loading atau pemuatan dilakukan data dilakukan melalui 3 proses, yaitu pemuatan data dari Ms.excel ke tabel staging, pemuatan data dari tabel staging ke tabel fakta dan dimensi, serta pemuatan data dari tabel fakta dan dimensi ke tabel view. Tabel staging adalah tabel yang digunakan untuk menyimpan data yang telah ditransformasi. Pada tahap ini data warehouse telah terbentuk tetapi belum dapat diakses sehingga harus dilakukan penerapan OLAP.

D. Penerapan OLAP

OLAP dibangun pada Microsoft Excel dengan tujuan agar pengguna dapat melakukan analisis multidimensi menggunakan tabel pivot untuk menghasilkan laporan sesuai dengan kebutuhan. Aplikasi OLAP dibangun menjadi 2 bagian yaitu kunjungan dan diagnosa. OLAP kunjungan digunakan untuk mengelola laporan mengenai kunjungan pasien, sedangkan OLAP diagnosa untuk mengelola laporan mengenai diagnosa.

E. Uji Coba

Uji coba dilakukan terhadap aplikasi OLAP untuk memastikan bahwa aplikasi tersebut dapat menghasilkan laporan sesuai dengan format yang

dibutuhkan. Berikut adalah hasil uji coba OLAP untuk memenuhi kebutuhan laporan:

1) *Laporan jumlah kunjungan pasien rawat jalan setiap bulan*: Hasil uji coba OLAP untuk laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan bulan dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan laporan yang terbentuk, jumlah kunjungan pasien unit rawat jalan pada bulan Juli hingga Desember 2014 selalu mengalami kenaikan, sedangkan pada bulan Januari hingga Juni 2015 jumlah kunjungan pasien cenderung mengalami kenaikan. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar peningkatan mutu pelayanan rawat jalan.

	A	B	C	D
1	Sum of status	Column Labels		
2	Row Labels	2014	2015	Grand Total
3	Januari		3707	3707
4	Februari		3684	3684
5	Maret		4616	4616
6	April		4886	4886
7	Mei		4580	4580
8	Juni		5099	5099
9	Juli		1189	1189
10	Agustus		1691	1691
11	September		2323	2323
12	Oktober		2909	2909
13	Nopember		3083	3083
14	Desember		3476	3476
15	Grand Total		14671	26572
				41243

Gambar 2. Hasil uji coba OLAP untuk laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan bulan

2) *Laporan jumlah kunjungan pasien rawat jalan setiap triwulan*: Berdasarkan laporan jumlah kunjungan pasien rawat jalan setiap triwulan yang ditunjukkan pada Gambar 3, dapat diketahui bahwa pada tahun 2014 untuk periode triwulan Juli-September dan Oktober-Desember jumlah pasien mengalami kenaikan, begitu pula pada tahun 2015 triwulan Januari-Maret dan April-Juni juga mengalami peningkatan.

	A	B	C	D
1	Sum of status	Column Labels		
2	Row Labels	2014	2015	Grand Total
3	April-Juni		14565	14565
4	Januari-Maret		12007	12007
5	Juli-September		5203	5203
6	Oktober-Desember		9468	9468
7	Grand Total		14671	26572
				41243

Gambar 3. Hasil uji coba OLAP untuk laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan triwulan

3) *Laporan jumlah kunjungan pasien rawat jalan setiap tahun*: Laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan tahun dapat dilihat pada Gambar 4. Laporan tersebut memberikan informasi bahwa jumlah kunjungan pasien rawat

jalan pada tahun 2014 hingga 2015 mengalami peningkatan.

Row Labels	Sum of status
2014	14671
2015	26572
Grand Total	41243

Gambar 4. Hasil uji coba OLAP untuk laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan tahun

4) *Laporan jumlah kunjungan pasien laki-laki dan perempuan, baik pasien baru maupun pasien lama:* Berdasarkan laporan jumlah kunjungan pasien menurut jenis kelamin dan jenis kunjungan pada Gambar 5, diketahui bahwa jumlah pasien lama lebih banyak daripada jumlah pasien baru. Jumlah pasien perempuan lebih banyak daripada jumlah pasien laki-laki, baik pasien lama maupun pasien baru.

5) *Laporan jumlah kunjungan pasien pada setiap poliklinik untuk pasien berjenis kelamin laki-laki dan perempuan, baik pasien baru maupun pasien lama:* Laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan poliklinik, jenis kelamin, dan jenis kunjungan dapat dilihat pada Gambar 6. Laporan tersebut memberikan informasi bahwa berdasarkan jenis kunjungan, poliklinik paling sering dikunjungi oleh pasien baru maupun pasien lama adalah poliklinik penyakit dalam. Adapun berdasarkan jenis kunjungan dan jenis kelamin, poliklinik paling sering dikunjungi oleh pasien

baru dan lama baik laki-laki maupun perempuan adalah poliklinik penyakit dalam.

Sum of status	Column Labels	Pasien Baru	Pasien Lama	Grand Total
2014		3279	11392	14671
	Laki-laki	1269	5084	6353
	Perempuan	2010	6308	8318
2015		4921	21651	26572
	Laki-laki	1966	9242	11208
	Perempuan	2955	12409	15364
Grand Total		8200	33043	41243

Gambar 5. Hasil uji coba OLAP untuk laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan jenis kelamin dan jenis kunjungan

6) *Laporan jumlah kunjungan pasien pada setiap poliklinik berdasarkan jenis pembayaran:* Laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan poliklinik dan jenis pembayaran pada Gambar 7 memberikan informasi bahwa secara umum jenis pembayaran yang banyak digunakan oleh pasien pada tahun 2014 hingga 2015 adalah JKN. Pembayaran menggunakan JKN banyak digunakan oleh pasien untuk berobat pada poliklinik penyakit dalam.

7) *Laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan kota:* Laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan kota dapat digunakan untuk memetakan persebaran asal pasien yang berkunjung ke RSUD berdasarkan kota. Secara umum, jumlah pasien yang berkunjung ke RSUD berdasarkan kota asalnya dapat dilihat pada laporan dalam Gambar 8.

Sum of status	Column Labels	Pasien Baru Total	Pasien Lama Total	Grand Total
	Laki-laki			
	Perempuan			
Anestesi		1	1	2
Bedah		710	1871	4068
Bedah Plastik		16	87	221
Bedah Saraf		21	19	45
Bedah TKV		243	89	165
Gigi & Mulut		591	709	1888
Gizi		1	29	42
Jantung		643	2148	4404
Kedokteran Jiwa		31	43	88
Kesehatan Anak		291	694	1355
Kesehatan Kulit & Kelamin		237	236	567
Kesehatan Mata		1160	763	1833
Kesehatan THT		699	478	1141
Obstetri dan Ginekologi		731	2221	2952
Orthopedi		376	692	1608
Penyakit Dalam		1403	3114	7449
Penyakit Paru		206	928	1503
Penyakit Saraf		605	1142	1709
Urologi		236	1283	1733
Grand Total		8200	14326	41243

Gambar 6. Hasil uji coba OLAP untuk laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan poliklinik, jenis kelamin, dan jenis kunjungan

Row Labels	ASKES	BPJS	JAMKESDA	JAMKESMAS	JAMSOSTEK	JKN	POLRI	PT.PELNI	SKTM	UMUM	WK	Grand Total
Anestesi						2						2
Bedah	317	1446		95	2	2197	1	1	28	691		4778
Bedah Plastik	9	69		11		104			2	42		237
Bedah Saraf	6	34		1		15				10		66
Bedah TKV	39	76		36		231	1		2	23		408
Gigi & Mulut	212	936		18		919		4	9	380	1	2479
Gizi	5	21				16				1		43
Jantung	691	1800	2	54	15	2191	3	2	21	268		5047
Kedokteran Jiwa	13	44				45				17		119
Kesehatan Anak	36	235		20		443	5	3	23	881		1646
Kesehatan Kulit & Kelamin	80	189		10		306	2	3	7	207		804
Kesehatan Mata	324	919		22	1	1328	1	3	27	367	1	2993
Kesehatan THT	127	468		14	2	637		6	4	582		1840
Obstetri dan Ginekologi	200	828		59		1206	2	1	19	637		2952
Orthopedi	183	622		30	6	784	5	2	24	328		1984
Penyakit Dalam	1338	2732	1	172	7	3690	2	1	76	832	1	8852
Penyakit Paru	178	509		29		730		2	27	234		1709
Penyakit Saraf	406	1101		36	10	1428		10	35	289		3315
Urologi	227	602		25	7	952			7	149		1969
Grand Total	4391	12631	3	632	50	17224	22	38	311	5938	3	41243

Gambar 7. Hasil uji coba OLAP untuk laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan poliklinik dan jenis pembayaran

Row Labels	Sum of status
Ambon	12
Balikpapan	9
Bandar Lampung	13
Bandar Sri Begawan	1
Bandung	12
Bangka	1
Bangkalan	97
Bangli	1
Banjarbaru	4
Banjarmasin	8
Banjarnegara	5
Bantul	1
Banyuasin	1
Banyumas	1
Banyuwangi	32
Barito Utara	2
Batam	3
Batu	6
Batubara	3
Bau-Bau	4
Bekasi	29
Bengkayang	1

Gambar 8. Hasil uji coba OLAP untuk laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan kota

8) *Laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan dokter:* Laporan berdasarkan dokter diperlukan untuk mengetahui kinerja atau kemampuan setiap dokter dalam melayani pasien berdasarkan jumlah berapa kali masing-masing dokter menangani pasien. Informasi mengenai kinerja setiap dokter dalam menangani pasien dapat dilihat pada Gambar 9.

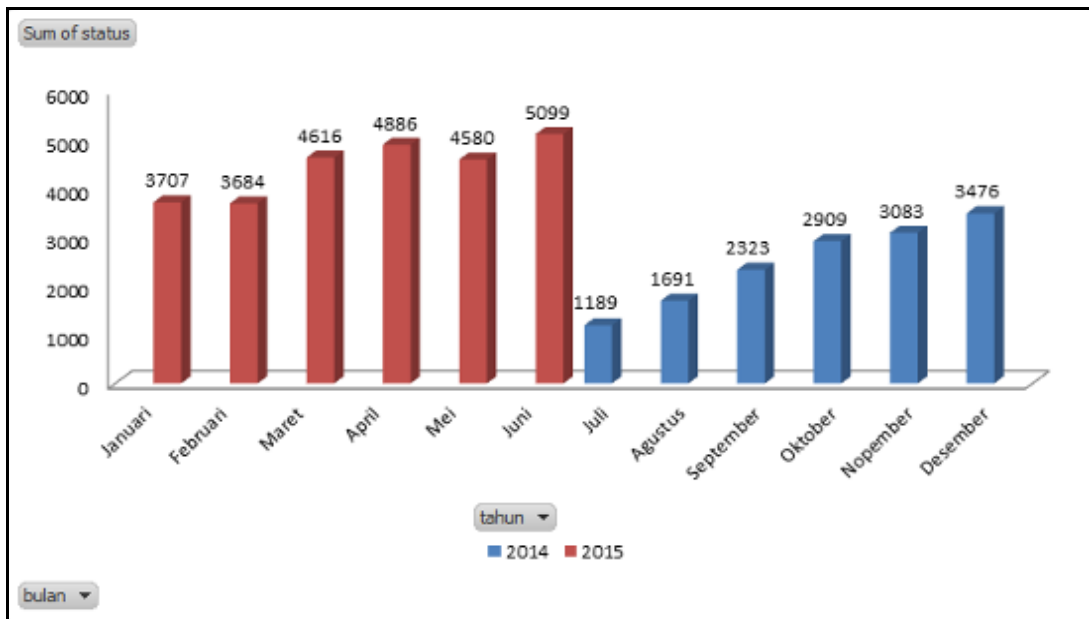
Row Labels	Sum of status
dr. Achmad Firdaus	27
dr. Ade	13
dr. Adinda	1
dr. Aditya	35
dr. Ady Irwansyah	7
dr. Agung	4
dr. Agus	192
dr. Agustina	4
dr. Amelia	165
dr. Amid Kamal	1
dr. Amir Hasan	5
dr. Amira	1
dr. Ana	11
dr. Andre Triadi	47
dr. Andri Kusuma	12
dr. Andrianto	153
dr. Andry	96
dr. Andy	5
dr. Angga	1048
dr. Anggia	26
dr. Anggie	3
dr. Anik	1

Gambar 9. Hasil uji coba OLAP untuk laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan dokter

9) *Laporan sepuluh jumlah diagnosa terbanyak yang diderita pasien:* Laporan sepuluh jumlah diagnosa terbanyak dapat dilihat pada Gambar 10. Diagnosa yang berada pada urutan pertama yang menunjukkan bahwa diagnosa tersebut paling banyak diderita pasien adalah *Essential (primary) hypertension*. Laporan tersebut digunakan sebagai dasar perencanaan program pemberantasan penyakit tertentu.

A1		tahun	
A		B	
1	tahun	(All)	
2			
3	Row Labels	Sum of status	
4	Essential (primary) hypertension	5842	
5	I10	5842	
6	Unspecified diabetes mellitus	4308	
7	E14	4308	
8	Type 1 diabetes mellitus	2675	
9	E10	2675	
10	Supervision of normal pregnancy	1330	
11	Z34	1330	
12	Lipid storage disorder, unspecified	1307	
13	E75.6	1307	
14	Unspecified diabetes mellitus with peripheral circulatory complications	1267	
15	E14.5	1267	
16	Observation for suspected myocardial infarction	1058	
17	Z03.4	1058	
18	Hypertensive heart disease	987	
19	I11	987	
20	Hyperplasia of prostate	956	
21	N40	956	
22	Cataract, unspecified	938	
23	H26.9	938	
24	Grand Total	20668	

Gambar 10. Hasil uji coba OLAP untuk laporan sepuluh jumlah diagnosa terbanyak



Gambar 11. Grafik laporan kunjungan pasien berdasarkan bulan

Selain berupa tabel pivot, aplikasi OLAP juga dapat menampilkan laporan berupa grafik seperti contoh pada Gambar 11 yaitu grafik laporan kunjungan pasien berdasarkan bulan. Laporan berupa grafik dapat membantu pengguna untuk membaca informasi dengan lebih mudah.

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa kebutuhan laporan yang diinginkan oleh pihak rekam medis dapat dipenuhi melalui sistem data warehouse berbasis OLAP yang telah dibangun.

F. Eksplorasi Hasil Laporan dan Analisis

Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis dan eksplorasi hasil laporan dengan format lain

diluar kebutuhan yang diminta. Gambar 12 menunjukkan contoh hasil eksplorasi laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan kelompok usia.

G. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada pengguna. Kuesioner yang diberikan kepada pengguna berisi 9 indikator untuk poin yang dievaluasi. Setiap indikator diberi skor yang mewakili skala penilaian. Skala penilaian terdiri dari 4 jenjang yaitu kurang baik dengan skor 1, cukup baik dengan skor 2, baik dengan skor 3, dan sangat baik dengan skor 4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	tahun	(All)								
2										
3	Sum of status	Column Labels								
4	Row Labels	>65T	0-28H	1-4T	15-24T	25-44T	28H-1T	45-64T	5-14T	Grand Total
5	Januari	791	21	74	257	730	45	1641	148	3707
6	Februari	820	13	83	284	754	42	1541	147	3684
7	Maret	1035	17	88	360	934	38	1981	163	4616
8	April	1076	37	77	414	989	48	2092	153	4886
9	Mei	1045	38	64	376	913	43	1939	162	4580
10	Juni	1112	33	84	532	950	39	2169	180	5099
11	Juli	232	2	30	133	287	24	432	49	1189
12	Agustus	350	19	20	168	353	19	715	47	1691
13	September	484	20	58	235	470	27	941	88	2323
14	Oktober	659	42	57	242	604	29	1190	86	2909
15	Nopember	667	28	68	229	647	43	1333	68	3083
16	Desember	800	22	60	243	722	53	1480	96	3476
17	Grand Total	9071	292	763	3473	8353	450	17454	1387	41243

Gambar 12. Laporan jumlah kunjungan pasien berdasarkan kelompok usia

Hasil pengisian kuesioner oleh pengguna disajikan pada Tabel 4.

TABEL 4. HASIL KUESIONER EVALUASI SISTEM DATA WAREHOUSE

No.	Indikator	Skor pilihan responden		Jumlah
		Responden 1	Responden 2	
1.	Tampilan OLAP pada Ms.Excel	3	3	6
2.	Kemudahan penggunaan aplikasi OLAP	3	3	6
3.	Kemampuan OLAP untuk menghasilkan laporan sesuai dengan format yang dibutuhkan	3	3	6
4.	Kemampuan sistem data warehouse untuk menghasilkan laporan dalam format lain	3	2	6
5.	Tampilan laporan yang disajikan	3	2	5
6.	Kemudahan dalam memahami laporan	3	3	6
7.	Keakuratan informasi yang dihasilkan oleh sistem data warehouse dalam laporan	3	4	7
8.	Efisiensi penggunaan sistem data warehouse dalam mendukung pelaporan	3	3	6
9.	Manfaat sistem data warehouse untuk membantu kinerja bagian rekam medis dalam pelaporan	3	3	6
Jumlah		27	26	53

Penentuan hasil penilaian sistem dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan 1.

$$\frac{\text{Skor aktual}}{\text{Skor ideal}} \times 100 \% \quad (1)$$

Skor aktual = jumlah skor hasil kuesioner

Skor ideal = (skor tertinggi butir indikator) x (n butir indikator) x (jumlah responden)

Jumlah skor aktual adalah 54, sedangkan skor ideal adalah $4 \times 9 \times 2 = 72$, sehingga penilaian responden terhadap sistem data warehouse adalah $54/72 = 0.75$ atau 75% .

Selanjutnya dilakukan penghitungan nilai interval untuk menentukan kategori penilaian dengan rumus pada persamaan 2.

$$I = \frac{100\%}{\text{Jumlah kriteria skor (Likert)}} \quad (2)$$

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai interval untuk setiap kategori adalah $100\% : 4 = 25\%$, sehingga ditentukan kategori penilai sebagai berikut :

- 1) 0 – 24.99% untuk kategori kurang baik
- 2) 25% – 49.99% untuk kategori cukup baik
- 3) 50% – 74.99% untuk kategori baik
- 4) 75% – 100% untuk kategori sangat baik

Dengan demikian, jika hasil penilaian pengguna terhadap sistem data warehouse adalah 75% maka masuk dalam kategori baik.

IV. KESIMPULAN

Implementasi data warehouse menghasilkan sebuah aplikasi OLAP yang dapat digunakan untuk membantu kinerja pihak rekam medis RSUD dalam membuat laporan sesuai dengan format yang dibutuhkan tanpa melakukan perhitungan secara manual. Selain itu, OLAP mampu menghasilkan beberapa format laporan yang mungkin dibutuhkan di masa mendatang. OLAP dapat menampilkan laporan dalam bentuk

tabel pivot dan grafik. Adapun hasil evaluasi berdasarkan kuesioner menunjukkan bahwa penilaian pengguna terhadap sistem data warehouse masuk ke dalam kategori baik dengan hasil penilaian sebesar 73.61%.

Diharapkan pengembangan sistem data warehouse dimasa mendatang dapat menggunakan data dari sistem OLTP yaitu SIMRS agar kualitas data yang digunakan lebih baik. Selain itu, sistem data warehouse juga dapat dikembangkan untuk mendukung pelaporan pada unit lain seperti rawat inap, operasi, IGD, laboratorium, dan rehab medik serta sistem dapat dikembangkan dengan lebih baik sehingga mempunyai antarmuka yang lebih menarik, misalnya dalam sebuah aplikasi web.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I. (2000). Data Warehousing in Construction Organizations. *Construction Congress VI : Building Together for a Better Tomorrow in an Increasingly Complex World*. Orlando: American Society of Civil Engineers.
- Connolly, T. M., & Begg, C. E. (2005). *Database Systems : A Practical Approach to Design, Implementation, and Management*. Addison Wesley.
- Inmon, W. H. (2005). *Building the Data Warehouse*. Indianapolis: Wiley.
- Madyatmadja, E. D., Wibisono, M. A., Sucipto A., & Gusti Agung D. V. (2012). Manfaat Datawarehouse pada Rumah Sakit ABC. *ComTech* , 3 (2), 824-831.
- Reddy, G. S., Srinivasu, R., Rao, M. P., & Rikkula, S. R. (2010). Data Warehousing, Data Mining, OLAP and OLTP Technologies are Essential Elements to Support Decision-Making Process in Industries. *International Journal on Computer Science and Engineering* , 2 (9), 2865-2873.
- Sheta, O. E., & Eldeen, A. N. (2013). The Technology of Using A Data Warehouse to Support Decision-Making in Health Care. *International Journal of Database Management Systems* , 5 (3), 75-86.
- Suzana, M. (2013). *Analisis dan Perancangan Data Warehouse Rumah Sakit Umum Daerah Palembang Bari*. Skripsi, Universitas Bina Darma, Program Studi Teknik Informatika.
- Turban, E., Rainer, R. K., & Potter, R. E. (2005). *Introduction to Information Technology*. Canada: John Wiley & Sons.