

# Pembuatan Data Warehouse Pengelolaan Perbekalan Farmasi Rumah Sakit XYZ

Nandintyo Arwanto

*Jurusan Sistem Informasi, FTIf  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya, Indonesia*

**Abstrak** — Peran teknologi informasi terhadap pengambilan keputusan terkait strategi kegiatan bisnis untuk mencapai tujuan yang diinginkan merupakan bukti bahwa perkembangan teknologi telah berkembang pesat. Rumah sakit sebagai salah satu pelaku bisnis juga dituntut untuk memiliki keunggulan kompetitif dibandingkan dengan para kompetitornya, salah satunya melalui pengelolaan perbekalan farmasi. Pengelolaan perbekalan farmasi rumah sakit melibatkan berbagai sistem informasi dan dikelola oleh banyak pihak yang belum dapat memanfaatkan keberadaan potensi informasi penting di dalamnya. Alasan yang menghambat kemunculan potensi informasi penting tersebut adalah resiko kehilangan data. Untuk mengatasi hambatan tersebut, salah satunya dapat dilakukan dengan pembuatan data warehouse. Hasil yang diharapkan dari tugas akhir ini berupa datawarehouse sebagai alat bantu untuk mendukung pengambilan keputusan dengan mengintegrasikan berbagai data historis untuk kemudian dilakukan analisis, sehingga dapat menunjang kinerja pengelolaan perbekalan farmasi rumah sakit.

**Kata kunci:** *data warehouse, pengelolaan perbekalan farmasi, rumah sakit*

## I. LATAR BELAKANG

Saat ini, perkembangan teknologi informasi telah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Salah satu bukti kemajuannya adalah peran teknologi informasi terhadap pengambilan keputusan terkait strategi kegiatan bisnis untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Selain itu, teknologi informasi dapat memberikan andil besar terhadap perubahan-perubahan yang mendasar pada struktur, operasi, dan manajemen pada suatu organisasi, sehingga dapat menjadikan sebuah instansi memiliki keunggulan kompetitif dibandingkan para kompetitornya. Oleh karena dipandang memiliki beberapa keuntungan tersebut, maka mayoritas para pelaku bisnis/perusahaan menerapkan teknologi informasi yang dapat mengolah berbagai data yang dimiliki menjadi sebuah informasi yang memiliki nilai lebih. Informasi tersebut digunakan pelaku bisnis/perusahaan dalam menunjang kegiatan bisnis mereka.

Seperti halnya sebuah pelaku bisnis, instansi kesehatan, dalam hal ini adalah rumah sakit, juga dituntut untuk memiliki keunggulan kompetitif dibandingkan dengan para kompetitornya. Keunggulan yang dimaksud dapat dicapai melalui pemanfaatan keseluruhan sumber daya yang dimiliki oleh rumah sakit secara optimal. Salah satu sumber daya yang

memegang peranan penting bagi rumah sakit adalah bagian Instalasi Farmasi Rumah Sakit (IFRS). Hal ini dikarenakan bagian tersebut memegang peranan sehubungan dengan kegiatan pelayanan farmasi dan pengelolaan *item* perbekalan farmasi.

Biaya yang dialokasikan untuk penyediaan tiap *item* perbekalan farmasi merupakan salah satu komponen terbesar dari pengeluaran rumah sakit. Berdasarkan kutipan Jarret, persediaan merupakan proses dalam rumah sakit yang memiliki estimasi pengeluaran dana sebesar 10-18 persen dari total pendapatan sebuah rumah sakit [3]. Dengan melihat fakta tersebut, tentunya biaya pembelanjaan rumah sakit yang dialokasikan untuk persediaan perbekalan farmasi, sudah sepantasnya untuk dikelola secara efektif dan efisien, mengingat dana kebutuhan perbekalan farmasi pada rumah sakit tidak selalu sesuai dengan kebutuhan.

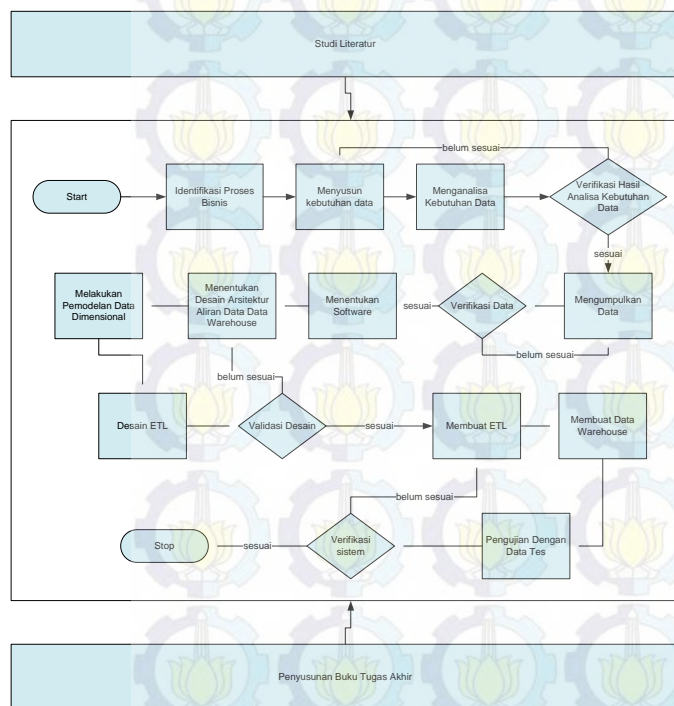
Pada era saat ini, dimana telah marak pemanfaatan teknologi informasi, pengelolaan perbekalan farmasi pada rumah sakit umumnya telah menggunakan berbagai piranti pembantu berupa sistem informasi yang dikelola oleh banyak pihak terkait untuk mengelola berbagai aset, termasuk biaya dan *item* perbekalan farmasi. Sehingga, dimungkinkan dengan pengelolaan tersebut dapat menghasilkan berbagai informasi penting yang berpotensi untuk dimanfaatkan oleh beberapa pihak pada rumah sakit dalam rangka menciptakan keunggulan kompetitif. Namun, mayoritas beberapa pihak pada rumah sakit, yang membutuhkan keberadaan berbagai informasi penting tersebut, justru belum dapat memanfaatkan keberadaan potensi informasi tersebut.

Terdapat berbagai alasan yang menyebabkan terhambatnya kemunculan potensi informasi penting tersebut. Diantaranya adalah permasalahan kredibilitas data yang dapat disebabkan oleh resiko kehilangan data pada saat penyimpanan dan pengolahan sumber data atau oleh tidak adanya sinkronisasi waktu pelaporan pada sumber data. Selain itu, juga membutuhkan waktu lama untuk melakukan pengaksesan data dalam jumlah besar pada berbagai sumber data yang terletak pada tiap-tiap aplikasi sistem informasi. Hal ini dapat menyebabkan konflik pada pihak manajemen, dimana mereka melakukan sebuah analisis dengan data yang tidak terpercayai [6].

Untuk mengatasi berbagai hambatan yang muncul, dibutuhkan suatu infrastruktur yang dapat membantu menganalisa kinerja pengelolaan perbekalan farmasi



Pembuatan tugas akhir mengenai data warehouse ini menggunakan metode *prototyping*, dimana dalam implementasinya tidak hanya melibatkan pihak pembuat data warehouse, namun juga melibatkan pihak calon pengguna untuk memastikan hasil akhir sesuai dengan kebutuhan. Pada Gambar 1 terlihat alur dari metode pengerjaan tugas akhir ini yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir mengenai data warehouse.



Gambar 1. Metode pengerjaan tugas akhir

## II. PERENCANAAN SUMBER DATA

Dalam pembuatan data warehouse, yang harus disiapkan pertama kali adalah kebutuhan tentang sumber data. Dari sumber data yang telah didapatkan dan diverifikasi, kemudian dilakukan analisa data terhadap sumber data tersebut. Sumber data yang digunakan sebagai *sample data* dalam data warehouse didapatkan dari Aplikasi Instalasi Farmasi.

Instalasi Farmasi merupakan salah satu bagian vital yang wajib terdapat pada sebuah rumah sakit. Instalasi Farmasi terdiri atas 3 unit, yakni Unit Rawat Jalan, Rawat Inap, dan Gudang Perbekalan Farmasi. Setiap unit memiliki aplikasi

tersendiri untuk mempermudah unit tersebut dalam melakukan tiap proses bisnis. Aplikasi pada Instalasi Farmasi merupakan aplikasi yang dibuat dan diimplementasikan untuk memudahkan pengguna, dalam hal ini adalah bagian Instalasi Farmasi, dalam melakukan nstpengelolaan dan koordinasi dalam perencanaan dan pengadaan obat dan perbekalan kesehatan.

Dalam aplikasi ini, terdapat sebuah sumber data (*database*) yang di dalamnya memiliki banyak tabel untuk menampung kebutuhan data aplikasi Farmasi. Dari banyak tabel tersebut, kemudian didapatkan beberapa tabel yang memuat data-data sehubungan dengan informasi jumlah beserta harga masing-masing obat dan persediaan kesehatan yang masih tersedia, yang telah dipakai, maupun yang akan dipesan ke pabrik/supplier yang menyediakan keperluan tersebut, sehingga nantinya dapat digunakan untuk kebutuhan data data warehouse yang akan dibuat. Berikut merupakan aplikasi beserta contoh data yang terdapat dalam sumber data aplikasi tiap unit pada instalasi farmasi.

#### A. Sumber Data Aplikasi Unit Rawat Jalan

Aplikasi Unit Rawat Jalan merupakan aplikasi yang dibuat dan diimplementasikan untuk memudahkan pengguna, dalam hal ini adalah Unit Rawat Jalan, dalam melakukan proses penerimaan pasien rawat jalan dan transaksi tindakan dengan pasien yang berhubungan dengan penggunaan obat, alat-alat kesehatan, ataupun alat-alat medis.

Dalam aplikasi ini, terdapat sebuah sumber data (*database*) yang di dalamnya memiliki banyak tabel untuk menampung kebutuhan data aplikasi Unit Rawat Jalan. Dari banyak tabel tersebut, kemudian didapatkan beberapa tabel yang memuat data-data sehubungan dengan rekam medis pasien, obat yang dibutuhkan oleh pasien sesuai dengan penyakit yang diderita, transaksi, jumlah obat yang masuk dan keluar, dan penggunaan resep, sehingga nantinya dapat digunakan untuk kebutuhan data data warehouse.

### B. Sumber Data Aplikasi Unit Rawat Inap

Aplikasi Unit Rawat Inap merupakan aplikasi yang dibuat dan diimplementasikan untuk memudahkan pengguna, dalam melakukan proses penerimaan pasien rawat inap dan transaksi tindakan dengan pasien yang berhubungan dengan penggunaan obat, alat-alat kesehatan, ataupun alat-alat medis.

Dalam aplikasi ini, terdapat sebuah sumber data (*database*) yang di dalamnya memiliki banyak tabel untuk menampung kebutuhan data aplikasi Unit Rawat Inap. Dari banyak tabel tersebut, kemudian didapatkan beberapa tabel yang memuat data-data sehubungan dengan rekam medis pasien, obat yang dibutuhkan oleh pasien sesuai dengan penyakit yang diderita, transaksi, jumlah obat yang masuk dan keluar, dan penggunaan resep, sehingga nantinya dapat digunakan untuk kebutuhan data data warehouse.

### C. Sumber Data Aplikasi Gudang Perbekalan Farmasi

Aplikasi Gudang Persediaan merupakan aplikasi yang dibuat dan diimplementasikan untuk memudahkan pengguna, dalam hal ini adalah bagian gudang persediaan, dalam melakukan penyediaan dan distribusi segala macam barang



perbekalan farmasi yang dibutuhkan rumah sakit, seperti obat, alat medis, alat kesehatan, dan OTC.

Dalam aplikasi ini, terdapat sebuah sumber data (*database*) yang di dalamnya memiliki banyak tabel untuk menampung kebutuhan data aplikasi Gudang Persediaan. Dari banyak tabel tersebut, kemudian didapatkan beberapa tabel yang memuat data-data sehubungan dengan koordinasi pemesanan dan penerimaan kebutuhan perbekalan farmasi rumah sakit dari masing-masing supplier dan pabrik farmasi, serta pendistribusian ke masing-masing unit, sehingga nantinya dapat digunakan untuk kebutuhan data data warehouse.

### III. DESAIN DATA WAREHOUSE

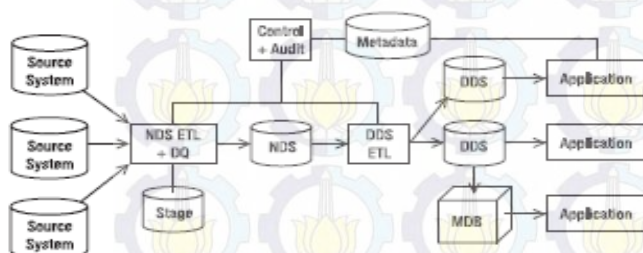
Aktifitas yang dilakukan pada tahapan ini adalah melakukan perancangan arsitektur data warehouse, perancangan disertai dengan pemetaan analisis data, dan dilanjutkan dengan pemodelan data dimensional.

#### A. Perancangan Arsitektur Data Warehouse

Aktifitas yang dilakukan dalam tahapan ini menentukan perancangan arsitektur aliran data data warehouse. Perancangan arsitektur aliran data NDS + DDS menggunakan tiga tempat penyimpanan data, yakni:

- Stage, yang merupakan tempat penyimpanan data internal yang digunakan untuk mengubah dan menyiapkan sumber data, sebelum data tersebut dimuat ke tempat penyimpanan data yang lain pada data warehouse.
- Normalized Data Store* (NDS), yang merupakan tempat penyimpanan master data internal dalam bentuk satu atau lebih *database* yang telah dinormalisasi untuk tujuan menggabungkan data dari berbagai sumber data yang tersimpan pada stage, sebelum data dimuat pada tempat penyimpanan yang dapat diakses langsung oleh pengguna.
- Dimensional Data Store* (DDS), yang merupakan tempat penyimpanan satu atau lebih *relational database* yang dapat diakses langsung oleh pengguna, dimana data yang terkumpul disusun dalam format dimensional yang bertujuan untuk mendukung pengambilan keputusan melalui analisa *query*.

Penggunaan NDS dalam skema ini adalah selain bertujuan untuk menggabungkan data yang didapatkan dari beberapa sumber data yang berbeda, juga bertujuan agar sistem dapat memuat data ke dalam beberapa DDS. Skema arsitektur aliran data menggunakan *database* NDS dan DDS ditunjukkan pada Gambar 2 (Vincent Rainardi).



Gambar 2. Skema arsitektur aliran data data warehouse

#### B. Penyusunan dan Perancangan Analisa Kebutuhan Data

Aktifitas yang dilakukan dalam tahapan ini adalah melakukan penyusunan kebutuhan data kemudian melakukan analisa dan pemetaan terhadap hasil kebutuhan data untuk digunakan pada data warehouse rumah sakit. Penyusunan kebutuhan data untuk data warehouse dilakukan dengan tujuan memastikan bahwa data warehouse yang nantinya akan dibuat dapat membantu pengguna dalam mencapai tujuan kegiatan bisnis, dalam hal ini adalah kegiatan pengelolaan perbekalan farmasi pada rumah sakit.

Kegiatan pengelolaan perbekalan farmasi atau sistem manajemen perbekalan farmasi merupakan suatu siklus kegiatan yang dimulai dari perencanaan hingga evaluasi yang saling terkait antara satu dengan yang lain. Berikut ini merupakan daftar kegiatan yang mencakup pengelolaan perbekalan farmasi:

- Perencanaan, merupakan tahapan yang bertujuan untuk menetapkan jenis dan jumlah perbekalan farmasi sesuai dengan pola penyakit dan kebutuhan pelayanan kesehatan di rumah sakit.
- Pengadaan, merupakan tahapan yang bertujuan untuk mendapatkan perbekalan farmasi dengan harga yang layak, dengan mutu yang baik, pengiriman barang terjamin dan tepat waktu, proses berjalan lancar dan tidak memerlukan tenaga serta waktu berlebihan.
- Penerimaan, merupakan tahapan yang bertujuan untuk menjamin perbekalan farmasi yang diterima sesuai kontrak baik spesifikasi mutu, jumlah maupun waktu kedatangan.
- Penyimpanan, merupakan tahapan yang bertujuan untuk memelihara mutu sediaan farmasi, menghindari penggunaan yang tidak bertanggung jawab, menjaga ketersediaan, dan memudahkan pencarian serta pengawasan.
- Pendistribusian, merupakan tahapan yang bertujuan untuk menyediakan perbekalan farmasi pada unit-unit pelayanan secara tepat waktu, tepat jenis, dan jumlah.
- Pengendalian, merupakan tahapan yang bertujuan untuk mencegah agar tidak terjadi kelebihan dan kekosongan perbekalan farmasi pada tiap unit pelayanan.
- Penghapusan, merupakan kegiatan penyelesaian terhadap perbekalan farmasi yang tidak terpakai karena kadaluarsa, rusak, mutu tidak memenuhi standar dengan cara membuat usulan penghapusan perbekalan farmasi kepada pihak terkait sesuai dengan prosedur yang berlaku.
- Monitoring dan Evaluasi, merupakan tahapan yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas para pengelola perbekalan farmasi di rumah sakit.

#### C. Pemodelan Data Dimensional

Aktifitas yang dilakukan dalam tahapan ini adalah penentuan arsitektur aliran data dan skema yang akan digunakan untuk memodelkan data dimensional pada data warehouse. Dalam tugas akhir ini, arsitektur aliran data yang digunakan adalah arsitektur NDS + DDS. Alasan dan pertimbangan dalam penggunaan arsitektur tersebut adalah dengan penggunaan *staging database* NDS, maka dapat



mempermudah dalam melakukan *maintenance* data rumah sakit, seperti data pasien, penyakit, pabrik farmasi, dan supplier yang sering berubah sesuai dengan kebutuhan rumah sakit. Selain itu, dengan relasi antar tabel yang telah diatur pada *database* NDS, maka memudahkan dalam pembuatan dan pengisian tabel dimensi serta fakta pada *database* DDS.

Sedangkan, untuk skema yang digunakan adalah *snowflake schema*. Alasan dan pertimbangan dalam penggunaan skema tersebut adalah untuk mengurangi redudansi data serta penghematan ruang penyimpanan pada tabel yang memuat atribut penjelas, seperti tabel kota dan kandungan obat, dan juga pada tabel yang bersifat sebagai *master data*, yakni tabel barang farmasi, dimana tiap barang farmasi ada yang memiliki kesamaan kemasan, satuan, atau isi. Selain itu, penggunaan *snowflake schema* memungkinkan untuk membuat relasi antar tabel dimensi, dan memiliki tabel subdimensi, seperti relasi antara tabel barang farmasi dengan tabel jenis barang dan antara tabel daftar penyakit dengan tabel gejala penyakit.

Pada tahapan pemodelan data dimensional, aktifitas awal yang dilakukan adalah melakukan pemetaan data pada DDS dengan sumber data untuk menentukan isi kolom pada tabel dimensi dan fakta. Tabel dimensi yang digunakan dalam pembuatan data warehouse ini merupakan tabel yang berisikan berbagai data yang menunjukkan berbagai macam atribut kunci yang terdapat dalam tabel fakta. Berikut merupakan daftar tabel dimensi yang akan diterapkan pada data warehouse rumah sakit:

- a. Tabel dimensi waktu
- b. Tabel dimensi barang\_farmasi
- c. Tabel dimensi jenis\_barang\_farmasi
- d. Tabel dimensi kemasan\_barang\_farmasi
- e. Tabel dimensi diagnosa\_penyakit
- f. Tabel dimensi unit\_pelayanan
- g. Tabel dimensi pasien
- h. Tabel dimensi supplier
- i. Tabel dimensi pabrik\_farmasi
- j. Tabel dimensi tempat\_penyimpanan
- k. Tabel dimensi satuan\_barang\_farmasi
- l. Tabel dimensi isi\_barang\_farmasi

Tabel fakta yang terbentuk dari perancangan data warehouse berdasarkan analisa berbagai sumber data merupakan tabel yang berhubungan dengan siklus kegiatan pengelolaan perbekalan farmasi, mulai dari tahapan perencanaan hingga monitoring dan evaluasi yang saling terkait satu sama lain. Berikut ini merupakan daftar tabel fakta yang akan diterapkan pada data warehouse rumah sakit.

- a. Tabel fakta evaluasi\_perencanaan\_abc

Tabel ini berisikan data hasil evaluasi perencanaan dengan menggunakan metode analisis ABC, yang bertujuan untuk melakukan evaluasi berdasarkan peringkat jenis-jenis perbekalan farmasi yang menyerap biaya dan penggunaan terbanyak.

- b. Tabel fakta evaluasi\_perencanaan\_ven

Tabel ini berisi data hasil evaluasi perencanaan dengan menggunakan metode analisis VEN, yang bertujuan untuk melakukan evaluasi prioritas suatu perbekalan farmasi, apakah termasuk vital (harus tersedia), esensial (perlu

tersedia), atau non-esensial (tidak prioritas untuk disediakan).

- c. Tabel fakta kompilasi\_penggunaan

Tabel ini berisikan data kompilasi penggunaan tiap jenis perbekalan farmasi dalam suatu periode tertentu untuk mengetahui penggunaan bulanan tiap jenis perbekalan farmasi di unit pelayanan pada tahun tertentu.

- d. Tabel fakta pemilihan\_brg\_farmasi

Tabel ini berisikan data pemilihan barang perbekalan farmasi untuk melihat apakah perbekalan farmasi diperlukan sesuai dengan jumlah kunjungan/pasien serta pola penyakit di rumah sakit.

- e. Tabel fakta perhitungan\_kebutuhan\_kons

Tabel ini berisikan data perhitungan kebutuhan perbekalan farmasi untuk merencanakan perbekalan farmasi yang tepat jenis, jumlah, dan waktu, dengan menggunakan metode konsumsi, yakni perhitungan yang didasarkan pada data nyata riil konsumsi perbekalan farmasi periode tertentu.

- f. Tabel fakta perhitungan\_kebutuhan\_morb

Tabel ini berisikan data perhitungan kebutuhan perbekalan farmasi untuk merencanakan perbekalan farmasi yang tepat jenis, jumlah, dan waktu, dengan menggunakan metode morbiditas, yakni perhitungan yang didasarkan pada pola penyakit, perkiraan kenaikan kunjungan, dan waktu tunggu.

- g. Tabel fakta pembelian\_brg\_farmasi

Tabel ini berisikan data pengadaan perbekalan farmasi melalui *history* pembelian barang kebutuhan ke pabrik dan supplier terkait untuk mendapatkan perbekalan farmasi dengan harga layak dan mutu yang baik.

- h. Tabel fakta penerimaan\_brg\_farmasi

Tabel ini berisikan data penerimaan barang perbekalan farmasi untuk menjamin kesesuaian perbekalan farmasi yang diterima dengan spesifikasi mutu, jumlah, maupun waktu pengadaan yang sebelumnya telah dilakukan oleh rumah sakit.

- i. Tabel fakta penyimpanan\_brg\_farmasi

Tabel ini berisikan data penyimpanan perbekalan farmasi pada tempat yang dinilai aman dan tidak merusak mutu obat untuk memelihara mutu *item* perbekalan farmasi dan menjaga ketersediaan perbekalan farmasi.

- j. Tabel fakta pendistribusian\_brg\_farmasi

Tabel ini berisikan data pendistribusian perbekalan farmasi sehubungan dengan penyediaan perbekalan farmasi untuk pelayanan individu dan medis pada tiap unit pelayanan rumah sakit secara tepat waktu, jenis, dan jumlah.

- k. Tabel fakta pengembalian\_brg\_farmasi

Tabel ini berisi data pengembalian perbekalan farmasi yang tidak terpakai dari unit pelayanan ke gudang penyimpanan sehubungan dengan kegiatan kontrol dan pengawasan oleh pihak rumah sakit terhadap mutu perbekalan farmasi.

- l. Tabel fakta pengendalian\_brg\_farmasi

Tabel ini berisikan data pengendalian persediaan perbekalan farmasi untuk mencegah terjadinya kekosongan/kekurangan persediaan perbekalan farmasi di tiap unit pelayanan rumah sakit.



m. Tabel fakta penghapusan\_brg\_farmasi

Tabel ini berisi data kegiatan penyelesaian terkait perbekalan farmasi yang tidak terpakai karena kadaluarsa atau tidak memenuhi standar mutu sesuai dengan prosedur yang berlaku.

n. Tabel fakta alokasi\_dana\_pengadaan

Tabel ini berisi data monitoring dan evaluasi pengelolaan perbekalan farmasi pada indikator alokasi dana pengadaan obat untuk mengetahui apakah besaran dana pengadaan obat telah mencapai angka ideal sesuai dengan kebutuhan obat rumah sakit yang sebenarnya.

o. Tabel fakta evaluasi\_biaya\_obat\_penyakit

Tabel ini berisikan data monitoring dan evaluasi pengelolaan perbekalan farmasi pada indikator biaya obat per kunjungan kasus penyakit untuk mengetahui besaran dana yang tersedia untuk setiap kunjungan kasus sehingga dapat dijadikan sebagai patokan dalam penetapan alokasi dana pengadaan obat tahun mendatang.

p. Tabel fakta evaluasi\_biaya\_obat\_resep

Tabel ini berisi data monitoring dan evaluasi pengelolaan perbekalan farmasi pada indikator biaya obat per kunjungan resep untuk mengetahui besaran dana yang dibutuhkan untuk tiap resep dan yang tersedia untuk tiap resep sehingga dapat dijadikan sebagai patokan dalam penetapan alokasi dana pengadaan obat tahun mendatang.

q. Tabel fakta ketepatan\_perencanaan

Tabel ini berisi data monitoring dan evaluasi pengelolaan perbekalan farmasi pada indikator ketepatan perencanaan kebutuhan obat rumah sakit untuk mengetahui apakah fungsi pengelolaan obat yang strategis telah berjalan dengan baik.

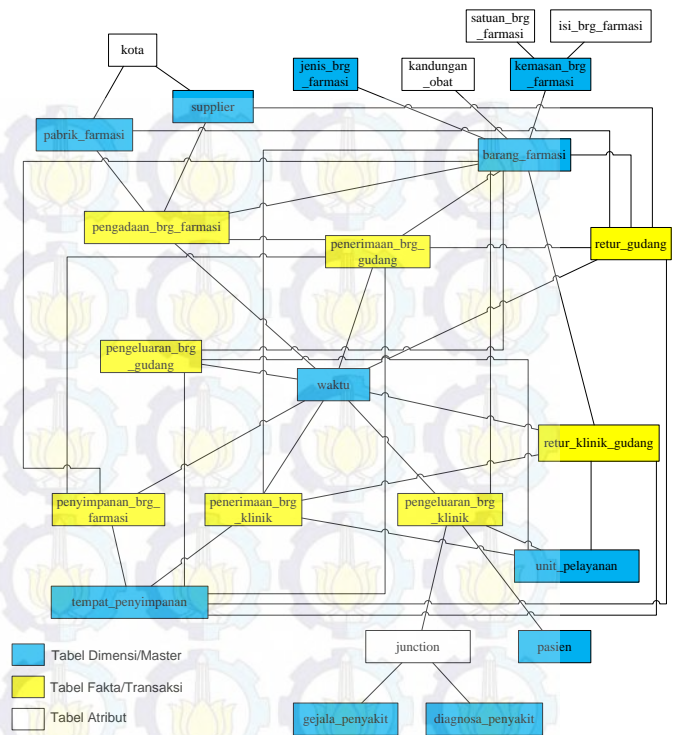
r. Tabel fakta nilai\_obat\_rusak

Tabel ini berisi data monitoring dan evaluasi pengelolaan perbekalan farmasi pada indikator prosentase dan nilai obat rusak, dimana dengan diketahui besaran indikator tersebut maka dapat dijadikan bahan introspeksi untuk perbaikan pengelolaan obat di masa mendatang.

s. Tabel fakta penggunaan\_antibiotik

Tabel ini berisi data monitoring dan evaluasi pengelolaan perbekalan farmasi pada indikator prosentase penggunaan antibiotik pada ISPA untuk mengetahui penggunaan obat yang tidak rasional karena tidak sesuai dengan pedoman pengobatan yang ada.

Setelah pemodelan Dimensional Data Store dibuat, langkah selanjutnya adalah mendesain Normalized Data Store. Normalized Data Store membutuhkan sebuah *normalized database* terletak diantara *database stage* dan NDS. Data yang terdapat di tiap tabel pada NDS didapatkan dari proses dan entitas bisnis pada DDS serta didapatkan pula dari atribut entitas bisnis yang telah dinormalisasi pada tabel dimensi. Pada Gambar 3 terlihat Skema pemodelan Normalized Data Store yang disusun berdasarkan relasi tiap entitas yang terdapat pada Dimensional Data Store.



Gambar 3. Skema Normalize Data Store

#### IV. IMPLEMENTASI

Dalam pembuatan data warehouse, yang pertama kali dilakukan adalah pembuatan *database* yang digunakan untuk menampung Dimensional Data Store (DDS) dan Normalized Data Store (NDS) yang akan dibuat. Setelah dilakukan pembuatan *database* menggunakan SQL Server 2008, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan NDS dan dilanjutkan dengan pembuatan DDS serta proses ETL.

##### A. Pembuatan Normalized Data Store (NDS)

Perbedaan antara NDS dengan DDS terletak pada normalisasi tabel. Tabel pada skema NDS yang telah dibuat pada tahap sebelumnya dapat dikategorikan menjadi tiga, yakni tabel transaksi, tabel master, dan tabel atribut. Tabel master digunakan untuk menampung master data yang didapatkan dari tabel dimensi pada DDS. Sedangkan, tabel transaksi digunakan untuk menampung data yang memuat proses bisnis secara umum pada kegiatan pengelolaan perbekalan farmasi. Data pada tabel transaksi didapatkan berdasarkan data tabel fakta pada DDS. Tabel atribut berisikan atribut beberapa entitas proses bisnis dari kolom atribut pada tabel dimensi.

##### B. Pembuatan Dimensional Data Store (DDS)

Pada pemodelan DDS yang telah dilakukan pada bagian sebelumnya, telah didapatkan 12 tabel dimensi dan 19 tabel fakta terkait dengan aktivitas pengelolaan perbekalan farmasi rumah sakit. Yang harus dilakukan pada tahapan ini adalah pembuatan tabel dimensi disertai dengan pembuatan tabel fakta sesuai dengan relasi yang terdapat pada skema DDS.

##### C. Extract, Transform, and Load (ETL)

Pada tahapan ini akan dilakukan proses ETL yang terbagi menjadi 5 bagian seperti berikut:



- Proses ekstraksi *database* rumah sakit ke *database* stage dilakukan tanpa mempertahankan relasi yang terdapat pada tiap tabel di *database* rumah sakit.

- Pada tahap ini akan dilakukan pengisian tabel pada skema NDS dengan menggunakan Slowly Changing Dimension Wizard pada SSIS. Slowly Changing Dimension merupakan sebuah teknik yang digunakan dalam pemodelan dimensional untuk mempertahankan informasi historikal sehubungan dengan data dimensional. Dengan menggunakan Slowly Changing Dimension Wizard maka dimungkinkan untuk melakukan *insert* dan *update* pada tabel di dalam skema NDS. Pengisian tiap tabel pada *database* NDS menyertakan relasi yang terdapat antar tabel di dalamnya. Sumber data yang digunakan untuk *database* NDS berasal dari sumber data *database* stage.

- Pada tahapan ini akan dilakukan pengisian tabel pada skema NDS dengan menggunakan normalisasi pada beberapa tabel stage terkait. Sumber data yang digunakan untuk *database* NDS berasal dari sumber data *database* stage. Pada skema normalisasi telah digambarkan tabel-tabel mana yang membutuhkan normalisasi.

- Pada tahapan ini akan dilakukan pengisian tabel dimensi pada skema DDS dengan menggunakan SSIS yang terhubung dengan skema NDS yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya. Sumber data yang digunakan untuk tabel dimensi dalam *database* DDS berasal dari tabel master dan atribut pada *database* NDS.

- Pada tahapan ini akan dilakukan pengisian tabel fakta pada *database* DDS dengan SQL Execute yang terhubung dengan *database* NDS. Sumber data yang digunakan untuk mengisi *measure* tabel fakta berasal dari tabel transaksi.

The diagram illustrates a data warehouse architecture with four main components arranged from right to left, separated by vertical dashed lines:

- 1. Data warehouse:** Represented by a cylinder icon labeled "MySQL".
- 2. OLAP server:** Represented by three 3D cube icons labeled "Mondrian".
- 3. Dashboard component:** Represented by three small square icons, each containing a different chart type (line, bar, and pie).
- 4. Dashboard:** Represented by a stack of three rectangular icons, each containing a different chart type (line, bar, and pie).

Arrows indicate the data flow: from the Data warehouse (MySQL) to the OLAP server (Mondrian), and from the OLAP server to the Dashboard component. From the Dashboard component, three arrows point to the Dashboard, indicating the final presentation of data.

The data warehouse is built on MySql [15] as RDBMS and Mondrian [16] as OLAP server. The constellation schema contains several facts and dimension. There are five fact tables

Five cubes are being made from the constellation schema. Each cube is verified and validated to make sure that it works properly and meet the dashboard need. Finally, dashboard layouts and components are implemented and connected with the cube. One of the cube, course program, is shown on Fig. 5.



## V. UJI COBA

Lingkungan yang digunakan untuk melakukan pengujian data warehouse, meliputi penggunaan *hardware* dan *software* seperti terlihat pada Tabel 1.

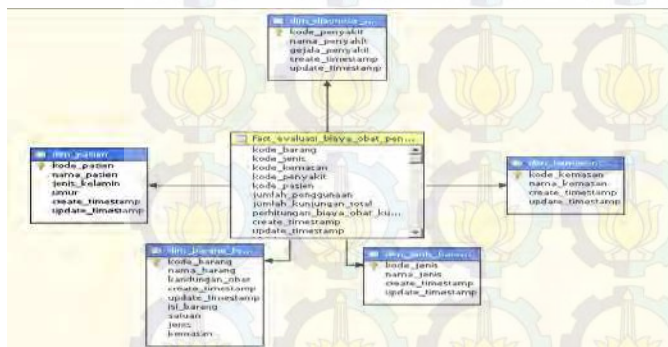
<b>Perangkat Keras</b>	Prosesor : Intel® Core™ 2 Duo CPU T8100 @ 2.10 GHz (2CPUs) Memori : 2048 MB of RAM
<b>Perangkat Lunak</b>	Sistem Operasi : Microsoft Windows 7 Basis Data : SQL Server Management Studio 2008 SQL Server Business Intelligence Development Studio 2008

Pelaksanaan uji coba data warehouse bertujuan untuk memenuhi keseluruhan kebutuhan data dan mendapatkan laporan baru yang berpotensi untuk membantu pengelolaan perbekalan farmasi rumah sakit. Langkah pelaksanaan uji coba dilakukan dengan bantuan *tools* Analysis Services Project untuk melakukan visualisasi data warehouse dengan membuat *database* multi dimensional untuk menghasilkan Online Analytical Processing (OLAP) dan kemudian membandingkan visualisasi tersebut dengan kebutuhan data untuk data warehouse pengelolaan perbekalan farmasi rumah sakit. Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam pelaksanaan uji coba dalam pembuatan data warehouse.



#### A. Pembuatan Database Multidimensional

Pembuatan *database* multidimensional menggunakan *tools* Analysis Services Project pada aplikasi SQL Server Business Intelligence Development Studio. Hasil akhir dalam pembuatan *database* multidimensional ini adalah berupa *cube* dari masing-masing tabel fakta yang telah dirancang pada tahapan sebelumnya, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Contoh skema hasil cube

### B. Pemrosesan Database Multidimensional

Tahapan ini digunakan untuk melakukan perhitungan agregat dari masing-masing cell yang terdapat pada cube. Sebelum cube diproses, maka perlu dilakukan:

- Build, yakni melakukan pengecekan terhadap struktur internal pada cube, termasuk di dalamnya tabel dimensi, tabel fakta, hierarki antar tabel, dan koneksi dengan sumber data untuk memastikan bahwa struktur yang dibuat tersebut valid.
- Deploy, yakni membuat struktur cube yang telah dibuat sebelumnya pada *database* multidimensional (dalam kasus ini menggunakan server OLAP atau cube).

### C. Proses Query pada Database Multidimensional

Tahapan ini merupakan tahapan akhir untuk mengetahui hasil uji coba yang telah dilakukan pada *cube* data warehouse dengan menggunakan format dan ketentuan data yang akan ditampilkan. Data yang ditampilkan berupa dimensi dan *measure* yang ingin dicapai dari tiap objektif yang ada pada tiap tahapan pengelolaan perbekalan farmasi. Pada Gambar 5 terlihat contoh hasil uji coba data warehouse terkait indikator tentang kompilasi penggunaan barang farmasi.

Tahun :		2008	2009	2010		
Kode Barang	Nama Jenis Pengeluaran	Persentase Pengeluaran terhadap Jumlah Pengeluaran	Persentase Pengeluaran terhadap Jumlah Pengeluaran	Persentase Pengeluaran terhadap Jumlah Pengeluaran		
*A0000	9511	5.3262391431299E-03	114337	0.15379788263376	978	0.14203404110723
*A0001			2498	2.2283917100117E-05	9447	4.96819960128E-04
*A0070		1.051056000622E-03				
*A0082	3451	5.9182423412145E-02	3499	6.43202733056830E-02	3823	6.9608521556685E-02
*A0071	1113	8.96362591109E-04				
*A0085	123	5.23233303599E-04	211	1.6590601060576E-03	217	1.6296027587365E-03
*A0100	829	6.8918178352710E-03				
*A0110			76	5.0255300184711E-04	44	3.800510104305E-04
*A0120			1523	4.6226448620078E-02	4493	5.976704197520E-02
*A0140					80	5.582674917793E-04
*A0201					75	6.305964231296E-04
*A0311	926	8.5535940213820E-03	98	7.3565650289774E-04		
*A0320		2.0268770074171E-04				
*A0370		3.378195012387E-04	17	1.4261340552286E-04		
*A0380	707	5.607881236937E-03	453	3.6101511414010E-03	380	9.008520033026E-05
*A0391	178	1.501400939594E-03	3	2.82130208259E-05		
*A0410	4292	4.6684105311099E-03	5076	5.22944419915427E-02	5975	7.8479696004462E-02
*A0420	2109	0.0270616100595E	2750	3.0551444170637E-02	3000	4.0294047716565E-02
*A0470		2.427168010736E-04				
*A0499	129	1.0011380011095E-03	4	5.0029100101011E-05		
*A0500		1.2782595464603E-03	403	3.4782817274935E-02	1780	0.1005951043888E
*A0520	3383	3.36399927244024E-02	3848	3.9712591496425E-02	3200	4.035644479101E-02
*A0530	5619	2.6004459790007E-02	7759	0.11700401101477E	6028	0.101901340147E-02
*A0600	14	1.050994036933E-04	54	4.953804146859E-04		
*A0650	1609	1.4613260181193E-03	1123	1.0017701779805E-03	823	0.25250028588E-02
*A0670		5.5554020107070E-02	60	5.625402010595E-04		
*A0690	19	1.5014260145104E-04	5	1.05510013266E-05		
*A0700					7	3.584200149194E-04

Gambar 5. Hasil uji coba data warehouse

## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengerjaan tugas akhir yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa data warehouse telah berhasil dibuat dengan menggunakan sumber data yang berasal dari aplikasi Instalasi Farmasi dari tiga unit, yakni Unit Rawat Jalan, Unit Rawat Inap, dan Gudang Perbekalan Farmasi. Masing-masing sumber data disediakan dalam format yang berbeda. Untuk perancangan arsitektur data warehouse menggunakan arsitektur aliran data NDS + DDS. Arsitektur tersebut menggunakan tiga tempat penyimpanan, yaitu stage, NDS, dan DDS.

Kebutuhan data untuk data warehouse didapatkan berdasarkan siklus kegiatan pengelolaan perbekalan farmasi, dimulai dari tahap perencanaan, pengadaan, penerimaan, hingga monitoring dan evaluasi. Pada tiap tahapan dilakukan pemetaan data terkait dimensi dan *measure* yang digunakan. Berdasarkan kebutuhan data yang telah didapatkan, maka dilakukan pemodelan data dimensional, yakni:

- Pemodelan Dimensional Data Store, dengan pembuatan 12 tabel dimensi dan 19 tabel fakta.
- Pemodelan Normalized Data Store, dengan pembuatan 12 tabel master, 16 tabel transaksi, dan 4 tabel atribut.

Proses pembuatan 12 tabel dimensi dan 19 tabel fakta pada *database* DDS dilakukan menggunakan *tools* SQL Server Management Studio 2008. Masing-masing tabel dimensi dan tabel fakta memiliki relasi satu sama lain berdasarkan rancangan skema yang telah dibuat. Proses pembuatan tabel dimensi dan tabel fakta membutuhkan penyesuaian kolom dengan sumber data yang ada.

Sedangkan, untuk proses pengisian *database* stage, NDS, dan DDS dilakukan melalui proses ETL menggunakan *tools* SQL Server Business Intelligence Development Studio. Proses ekstraksi *database* stage tidak mengalami hambatan. Namun, untuk pengisian *database* NDS dan DDS membutuhkan waktu cukup lama dikarenakan dalam *insert* harus memperhitungkan relasi antar tabel dan jumlah data yang cukup besar.

Tahap terakhir mengenai uji coba untuk implementasi data warehouse menggunakan *tools* SQL Server Business Intelligence Development Studio. Dimulai dengan pembuatan *database* multidimensional, kemudian dilakukan pemrosesan, dan *query* untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Hasil tampilan data warehouse ini berupa Online Analytical Processing (OLAP) telah sesuai dan dapat digunakan untuk mengevaluasi dan menganalisa kinerja pengelolaan farmasi pada rumah sakit dengan menggunakan *cube*.

Selain itu, juga perlu dipertimbangkan beberapa saran jika nantinya tugas akhir ini akan dikembangkan lebih lanjut. Saran tersebut diantaranya berkaitan dengan pembuatan data warehouse untuk proses bisnis lainnya, maka terlebih dahulu dapat dilakukan observasi, wawancara, dan studi literatur yang lebih detail dan intensif, sehingga hasil akhir data warehouse akan lebih spesifik. Saran lain yang terkait adalah untuk pembuatan dan pengembangan sistem lain pada rumah sakit yang menggunakan data warehouse pengelolaan perbekalan farmasi sebagai sumber data dari sistem tersebut, maka sistem tersebut harus sesuai dan dapat diintegrasikan dengan *platform*



dan format yang digunakan oleh data warehouse yang telah ada. Kemudian juga perlu dipertimbangkan, agar hasil data warehouse dapat digunakan oleh pihak manajemen rumah sakit sebagai alat bantu pendukung pengambilan keputusan, maka diperlukan *interface* berupa *dashboard*, aplikasi *data mining*, *report*, dan lain sebagainya.

## VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonymous. (2010). *Pedoman Pengelolaan Perbekalan Farmasi di Rumah Sakit*. Direktorat Jenderal Bina Kefarmasian dan Alat Kesehatan.
- [2] de Mul, M., et al. (2010). Development of a clinical data warehouse from an intensive care clinical information system. *Comput Methods Programs Biomed* , doi:10.1016/j.cmpb.2010.07.002.
- [3] DeVries, J. (2010). The shaping of inventory systems in health services: A stakeholder analysis. *International Journal of Production Economics* , doi:10.1.1016/j.ijpe.2009.10.029.
- [4] Golfarelli, M., & Rizzi, S. (2009). *Data Warehouse Design: Modern Principles and Methodologies*. New York: McGraw-Hill.
- [5] Han, J. & Kamber, M. (2006). *Data Mining: Concepts and Techniques 2nd edition*. San Fransisco: Morgan Kauffmann Publishers.
- [6] Inmon, W. H. (2005). *Building the Data Warehouse 4th edition*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- [7] McFadden, F. R., Hoffer, & J.A, Prescot, M.P. (2007). *Modern Database Management 8th edition*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- [8] Muller, M. (2003). *Essentials of Inventory Management*. New York: AMACOM.
- [9] Rainardi, Vincent. (2008). *Building a Data Warehouse with Examples in SQL Server*. New York: Springer-Verlag, Inc.
- [10] Schubart, J. R. & Einbinder, J. S. (2000). Evaluation of a data warehouse in an academic health sciences center. *International Journal of Medical Informatics* , 319-333.
- [11] Turban, E., Aronson, J. E., Liang, T. P., & Sharda, R. (2007). *Decision Support and Business Intelligence Systems 8th edition*. Pearson Prentice Hall.
- [12] Velicanu, M., & Matei, Gh. (2007). *Database versus data warehouse*. Bucharest: International Conference on Economic Informatics.