

# Rancangan *Business Intelligence* pada Instalasi Farmasi Rumah Sakit

Zainudin Zukhri  
Jurusan Teknik Informatika,  
Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta, Indonesia  
zainudin@fti.uii.ac.id

Edy Winarko  
Program Pascasarjana Ilmu Komputer,  
Universitas Gadjah Mada  
Yogyakarta, Indonesia  
ewinarko@ugm.ac.id

**Abstract**—Penggunaan sistem *Business Intelligence* (BI) sebagai sistem pendukung keputusan di lingkungan rumah sakit di Indonesia masih terbatas, khususnya untuk mendukung pengambilan keputusan yang menyangkut kebijakan persediaan obat dan peralatan farmasi. Makalah ini mengusulkan rancangan BI yang dapat diterapkan pada instalasi farmasi rumah sakit sebagai bagian dari organisasi bisnis pelayanan kesehatan dengan memanfaatkan sistem-sistem informasi yang sudah ada. Penyusunan rancangan BI pada instalasi farmasi rumah sakit ini melalui beberapa tahapan, yaitu pendefinisian kebutuhan informasi, perancangan arsitektur, perancangan *data warehouse*, perancangan proses *extraction, transformation* dan *loading data*, serta pemilihan alat bantu pengembangan dan antarmuka pengguna. Rancangan yang diusulkan diharapkan dapat diterapkan untuk mempercepat penanganan masalah yang masih muncul dalam sistem pendukung keputusan yang selama ini digunakan. Pengujian rancangan BI ini masih perlu dilakukan melalui kegiatan penelitian lebih lanjut.

**Keywords**— *business intelligence, instalasi farmasi rumah sakit, persediaan obat*

## I. PENDAHULUAN

Seiring dengan kenaikan tingkat pendapatan penduduk, pada saat ini telah terjadi pula kenaikan permintaan akan pelayanan kesehatan [1]. Hal ini akan menyebabkan kenaikan biaya pelayanan kesehatan. Rumah sakit sudah selayaknya menjadi salah satu pihak yang bertanggung jawab agar kenaikan biaya pelayanan kesehatan ini diimbangi dengan peningkatan status kesehatan masyarakat. Untuk mewujudkan hal ini, berbagai proses perbaikan pelayanan sudah dilakukan oleh banyak rumah sakit. Di antara proses perbaikan tersebut adalah dengan penerapan sistem BI [2].

Sistem BI dapat didefinisikan sebagai sistem yang digunakan untuk mengolah data menjadi informasi dan mengolahnya lebih lanjut menjadi pengetahuan. Pada awalnya sistem ini berkembang dari dunia industri pada tahun 1990an untuk memenuhi tuntutan kebutuhan pimpinan perusahaan akan alat bantu analisis data yang efektif dan efisien dalam rangka perbaikan proses pengambilan keputusan [3].

Penerapan sistem BI di lingkungan rumah sakit dapat mendukung kualitas keputusan strategis yang harus diambil, sehingga kualitas pelayanan kepada pasien dapat ditingkatkan. Bahkan BI juga dapat mendukung keputusan strategis yang

menyangkut perbaikan manajemen organisasi rumah sakit, sehingga bukan hanya kepuasan pasien yang dapat dipenuhi, tetapi juga kepuasan karyawan rumah sakit. Di samping itu, BI juga dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi kegiatan operasional maupun tindakan yang bersifat klinis [2]. Secara ideal, sistem BI akan membawa dampak perbaikan terhadap perawatan dan pemberdayaan pasien [4]. Hanya saja, sampai saat ini masih terdapat bidang pelayanan rumah sakit yang belum memanfaatkan sistem ini secara optimal, salah satunya adalah bidang pelayanan farmasi.

Pada saat ini rumah sakit di Indonesia pada umumnya belum menerapkan sistem BI dalam proses pengambilan keputusan di bidang pelayanan farmasi. Data primer pada rumah sakit hanya disimpan pada basis data operasional dan belum terkonsolidasi dalam *data warehouse*. Data operasional untuk pelayanan langsung kepada pasien biasanya sudah diproses secara otomatis menggunakan sistem informasi, seperti sistem informasi pelayanan rawat inap, sistem informasi pelayanan rawat jalan dan sistem informasi keuangan, tetapi untuk kegiatan tertentu yang membutuhkan keputusan strategis seperti yang menyangkut persediaan obat masih membutuhkan keterlibatan kebijakan dari kepala instalasi farmasi atau pimpinan rumah sakit secara manual. Inilah bentuk keterbatasan penggunaan sistem BI dalam bidang pelayanan farmasi di rumah sakit yang dimaksud. Kebanyakan informasi yang dibutuhkan para kepala unit atau pimpinan rumah sakit masih diproses secara manual, sehingga penggunaan sistem informasi dalam bidang ini bisa dikatakan masih terbatas untuk menangani kegiatan operasional yang sebelumnya dikerjakan secara manual dan belum begitu mendukung proses pengambilan keputusan yang bersifat strategis.

Penelitian awal menunjukkan adanya masalah di bidang pelayanan farmasi yang seharusnya bisa diantisipasi sejak awal dengan menggunakan sistem BI, seperti adanya kasus kekosongan obat [5], obat kadaluwarsa [6] dan obat yang rusak di persediaan [7]. Oleh karena itu dalam makalah ini, rancangan BI yang diusulkan hanya dibatasi untuk mengatasi masalah ketersediaan obat tersebut.

## II. STUDI PUSTAKA

Sistem BI telah banyak diterapkan di rumah sakit. Secara umum penerapan sistem BI pada bidang ini ditujukan untuk

memantau kualitas kerja klinik [8], memantau aktifitas dan berbagai proses di dalam lingkungan penyedia layanan kesehatan, sehingga memungkinkan peningkatan kualitas kesehatan dan keselamatan pasien, serta peningkatan efisiensi dan kinerja keuangan penyedia layanan kesehatan [9].

Di samping itu, terdapat penerapan sistem BI untuk tujuan yang lebih spesifik seperti pemodelan proses pembedahan (*surgery*) pada sebuah rumah sakit di Leipzig, Jerman [10], berbagi informasi kejadian efek samping pemakaian obat yang tidak diharapkan (*adverse drug event*) di rumah sakit Universitas Duke, North Carolina Amerika Serikat [11], pemantauan dan pelaporan kasus efek samping pemakaian obat yang tidak diharapkan yang dialami pasien rumah sakit di Kanada [12], peningkatan kualitas pelayanan dan keselamatan pasien, peningkatan ketepatan rekening dan peningkatan kualitas pelayanan darurat kepada pasien flu burung di rumah sakit Universitas Duke, North Carolina Amerika Serikat [13], strategi menghadapi masalah rendahnya kualitas informasi pada sistem BI dengan banyak sumber data pada rumah sakit di Milan, Italia [14], pemantau kualitas data pada *data warehouse* untuk berbagai pengguna data lintas sektor di The Ohio State University Medical Center (OSUMC) sehingga akan terjamin ketersediaan data untuk berbagai pengguna baik di lingkungan internal rumah sakit maupun di luar rumah sakit [15] dan penggunaan BI untuk peningkatan ketepatan pengukuran dan kualitas pelayanan bidang radiologi [16]. Ringkasan penerapan sistem BI pada sektor pelayanan kesehatan untuk tujuan khusus sebagaimana disebutkan dapat dilihat pada tabel I.

TABEL I. RINGKASAN PENERAPAN SISTEM BI PADA RUMAH SAKIT

Tujuan Penerapan	Pengguna	Sumber
Pemodelan proses pembedahan	Ahli bedah	[10]
Berbagi informasi kejadian efek samping pemakaian obat yang tidak diharapkan	Staf klinik, pusat kesehatan dan pemegang kebijakan pasien	[11]
Pengawasan kasus efek samping pemakaian obat yang tidak diharapkan	Dokter spesialis terkait dan pejabat berwenang	[12]
Peningkatan kualitas pelayanan darurat penderita flu burung.	Administrator vaksin.	[13]
Peningkatan ketepatan rekening.	Peneliti dan analis keuangan	[13]
Penanganan data dengan kualitas rendah dari banyak sumber data	Staf klinik, staf instalasi farmasi dan pemasok obat	[14]
Pemantauan kualitas data pada <i>data warehouse</i>	Staf klinik, staf institusi pendidikan dan staf pusat penelitian	[15]
Peningkatan ketepatan pengukuran dan kualitas pelayanan bidang radiologi	Staf radiologi dan dokter	[16]

Berdasarkan kajian awal yang telah dilakukan mengenai penerapan sistem BI di rumah sakit, ternyata belum ditemukan penerapan sistem BI yang secara spesifik ditujukan untuk mendukung pengambilan keputusan menyangkut kebijakan persediaan obat di instalasi farmasi rumah sakit. Padahal persediaan obat merupakan bagian yang sangat penting dalam

pelayanan rumah sakit, yaitu untuk menjamin ketersediaan obat agar dapat memenuhi permintaan obat atau pasokan obat yang bisa bersifat fluktuatif [17] dan untuk menjamin kesehatan finansial rumah sakit [18]. Mengingat peranan bidang farmasi yang cukup strategis ini, maka dipandang perlu adanya rancangan BI untuk instalasi farmasi rumah sakit.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan perancangan BI pada instalasi farmasi rumah sakit yang diusulkan dalam makalah ini, mengikuti tahapan yang dilakukan oleh Kao et al. [2], yaitu:

1. Pendefinisian informasi yang dibutuhkan.
2. Perancangan arsitektur sistem BI.
3. Perancangan *data warehouse* dan *multidimensional data cube*.
4. Perancangan proses *extraction, transformation* dan *Loading* data (ETL).
5. Pemilihan alat bantu pengembangan dan antarmuka pengguna.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pendefinisian informasi yang dibutuhkan

Instalasi farmasi rumah sakit merupakan unit kerja di dalam rumah sakit yang bertanggung jawab terhadap penyelenggaraan pelayanan farmasi kepada pasien. Untuk melaksanakan tanggung jawab ini, terdapat siklus kerja yang harus dilakukan yaitu perencanaan, pengadaan, penerimaan, penyimpanan, pendistribusian atau pemberian, pengendalian, pemusnahan, pencatatan atau pelaporan dan evaluasi [19]. Dalam melaksanakan tugasnya, unit ini tidak dapat berdiri sendiri, karena terdapat bagian tertentu dari tugas tersebut yang harus dilaksanakan dalam bentuk kerja sama dengan unit kerja lain atau tim tertentu yang dibentuk oleh pihak manajemen rumah sakit. Untuk menjamin ketersediaan obat di rumah sakit, informasi yang harus tersedia dan unit yang terkait dapat dilihat pada tabel II.

#### B. Perancangan arsitektur sistem BI

Rancangan arsitektur sistem BI pada instalasi farmasi rumah sakit dapat mengadopsi rancangan arsitektur sistem BI pada rumah sakit yang diusulkan oleh Kao et al. [2], yang terdiri dari 5 lapisan, yaitu lapisan sumber data, lapisan ETL, lapisan *data warehouse*, lapisan BI dan lapisan antarmuka pengguna. Rancangan arsitektur selengkapnya dapat dilihat pada gambar 1. Di antara kelima lapisan tersebut, kebanyakan rumah sakit yang ada di Indonesia baru mempunyai lapisan pertama saja, yaitu lapisan sumber data yang berupa basis data pada sistem-sistem informasi untuk mendukung kegiatan operasional.

#### C. Perancangan *data warehouse* dan *multidimensional data cube*.

Sumber data primer BI pada rumah sakit adalah basis data pada sistem-sistem informasi di beberapa unit kerja yang direkam dari aplikasi pendukung pekerjaan operasional sebagaimana diperlihatkan dalam gambar 1. *Data warehouse*

yang dirancang harus dapat menyediakan informasi sebagaimana disebutkan dalam tabel II dengan masukan dari sumber data primer tersebut. Informasi yang harus disediakan oleh *data warehouse* beserta sumber data primernya dapat dilihat tabel IV. Sedangkan ukuran (*measure*) untuk menyatakan informasi yang dibutuhkan dan seberapa besar nilainya yang harus dihitung dari pengolahan data di *data warehouse* dapat dilihat pada tabel III. Dalam tabel ini disertakan juga dimensi (*dimension*) dari setiap informasi yang dibutuhkan. Adapun perancangan model data dalam *data warehouse* menggunakan skema bintang (*star schema*) sebagaimana diperlihatkan pada gambar 2. Dalam gambar ini, *field* yang diarsir menunjukkan ukuran yang ada pada setiap *fact table*.

TABEL II. INFORMASI YANG DIBUTUHKAN UNTUK MENJAMIN KETERSEDIAAN OBAT DI INSTALASI RUMAH SAKIT

Informasi	Tujuan Penerapan	Pengguna
Penggunaan obat	Evaluasi penggunaan obat, perencanaan persediaan	Tim Perencanaan Obat dan Perbekalan
Persediaan obat	Pembuatan resep dokter, perencanaan persediaan	Tim medis, Tim Perencanaan Obat dan Perbekalan
Pemusnahan obat	Penentuan obat yang harus dimusnahkan atau ditukar, perencanaan persediaan	Tim Pemusnahan Limbah Rumah Sakit
Nilai investasi obat	Penentuan anggaran, perencanaan persediaan	Bagian Keuangan, Tim Perencanaan Obat dan Perbekalan
Pengadaan obat	Penentuan pemasok, perencanaan persediaan	Bagian Keuangan, Tim Perencanaan Obat dan Perbekalan

TABEL III. UKURAN DAN DIMENSI SETIAP INFORMASI YANG HARUS DIHASILKAN *DATA WAREHOUSE* DI INSTALASI FARMASI RUMAH SAKIT

Informasi yang Dibutuhkan	Ukuran	Dimensi
Penggunaan obat	Banyak	obat, penyakit, bangsal, periode
Persediaan obat	Banyak	obat, lokasi penyimpanan, periode
Pemusnahan obat	Volume Pemusnahan	obat, lokasi penyimpanan, periode
Nilai investasi obat	Banyak, total harga	obat, lokasi persediaan, periode
Pengadaan obat	Banyak, total harga	obat, pemasok, periode

#### D. Perancangan proses ETL

Proses ETL merupakan sebuah proses yang mentransfer data yang dari sumber data primer yang berada pada sistem informasi yang mendukung kegiatan operasional ke dalam *data warehouse* yang sudah dimodelkan sebagaimana gambar 1. Proses ini terdiri dari proses ekstraksi (*extraction*), transformasi (*transformation*), dan muat (*loading*) data yang secara umum berfungsi untuk mengumpulkan, menyalin, menyeleksi, mengolah, menggabungkan dan menyiapkan data agar dapat terjadi proses untuk menghasilkan informasi-informasi yang dibutuhkan oleh pengguna [20].

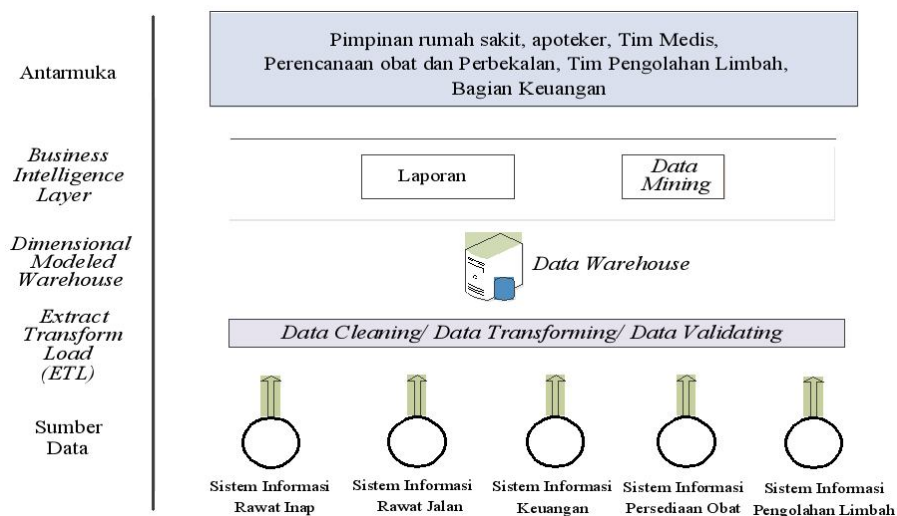
Proses ekstraksi adalah proses untuk mengekstrak data dari sumber data primer untuk disimpan ke *data warehouse*. Proses ekstraksi bisa dilakukan secara terjadwal pada setiap harinya pada jam-jam tertentu ketika kegiatan pelayanan rumah sakit sudah berakhir atau ketika tidak sibuk. Data dari sumber data primer masih perlu diekstrak karena tidak semua data dibutuhkan dalam proses yang terjadi di *data warehouse*. Pemilihan proses ekstraksi dengan metode terjadwal dimaksudkan agar proses ini tidak begitu membebani sistem informasi. Proses transformasi adalah proses untuk meningkatkan kualitas data yang diambil dari sumber data primer, seperti proses untuk memanipulasi data, proses untuk menghapus duplikasi data, proses untuk melakukan standarisasi data yang bersumber dari beberapa sumber data primer, atau proses untuk mengubah data primer menjadi format yang dapat dipahami oleh pengguna. Misalnya untuk menentukan kebijakan pemusnahan obat perlu dilakukan pengolahan data dari sistem informasi persediaan obat dan sistem informasi pengolahan limbah. Karena berasal dari 2 sumber data primer mungkin sekali terjadi perbedaan cara klasifikasi data sehingga harus distandarkan untuk kepentingan pemusnahan obat. Adapun proses muat data adalah proses untuk memuat data-data yang sudah diekstraksi dan ditransformasi ke tabel-tabel dalam *data warehouse* agar tersedia untuk diproses lebih lanjut.

#### E. Pemilihan alat bantu pengembangan dan antarmuka pengguna

Pemilihan alat bantu pengembangan dan antarmuka pengguna tidak dapat dilepaskan dari kesiapan rumah sakit dalam implementasi teknologi informasi pada umumnya. Dalam hal ini kebanyakan rumah sakit di Indonesia masih menghadapi kendala ketersediaan sumber daya manusia [21]. Strategi untuk menghadapi kendala ini biasanya adalah dengan menyerahkan pengembangan teknologi informasi yang digunakan di dalam rumah sakit kepada pihak ketiga. Strategi ini juga diterapkan dalam pengembangan sistem informasi yang merupakan sumber data primer untuk pengembangan sistem BI. Oleh karena itu, implementasi sistem BI yang diusulkan tidak dapat mengesampingkan begitu saja adanya pihak ketiga sebagai pengembang sistem sebelumnya.

Alat bantu yang dipilih harus kompatibel dengan sistem-sistem-sistem informasi yang sudah ada dan dapat menghasilkan produk akhir sistem BI yang sesuai dengan kebutuhan pihak rumah sakit. Di samping itu, masih terdapat hal lain yang harus diperhatikan, yaitu adanya kemungkinan keterlibatan beberapa pihak ketiga dalam pengembangan sistem dan keseluruhan sistem yang belum terintegrasi, sehingga masalah komunikasi antar pihak pengembang harus diperhatikan.

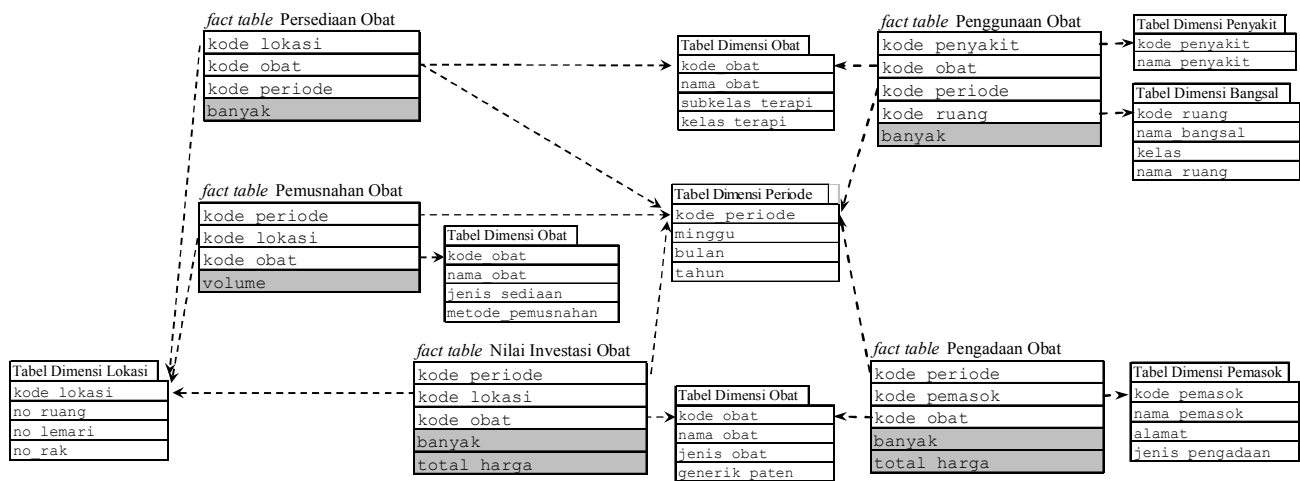
Rancangan antarmuka (*dashboard*) dari Sistem BI yang diusulkan dapat dilihat dalam gambar 3. Rancangan ini secara umum berlaku untuk semua informasi yang dibutuhkan dalam tabel III. Setiap antarmuka terdiri dari laporan *drill down* dengan *field* tertentu sebagai *parent directory*, pilihan *filter*, diagram dan statistik nilai tertentu dari laporan



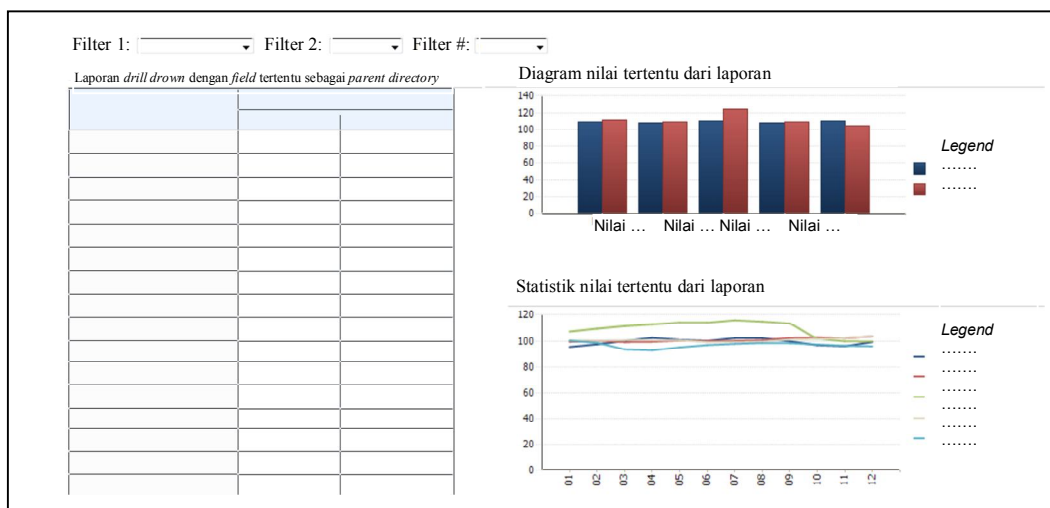
Gambar. 1. Arsitektur Sistem BI pada Instalasi Rumah Sakit yang Diusulkan

TABEL IV. INFORMASI YANG HARUS DIHASILKAN DATA WAREHOUSE DAN SUMBER DATA PRIMER YANG DIBUTUHKAN UNTUK MENJAMIN KETERSEDIAAN OBAT DI INSTALASI FARMASI RUMAH SAKIT

Informasi yang Dibutuhkan	Sumber Data Primer	
	Sistem Informasi	Basis Data
Informasi penggunaan obat	Sistem Informasi Rawat Jalan, Sistem Informasi Rawat Inap, Sistem Informasi Persediaan Obat, Sistem Informasi Keuangan	1) Pasien (#id_pasien, umur, jenis kelamin) 2) Diagnosis (#id_pasien, #kode_gejala, #id_petugas) 3) Konsumsi Obat (#kode_obat, banyak, dosis, aturan pakai) 4) Obat (#kode obat, nama_obat, harga_jual_satuan) 5) Petugas (#id_petugas, nama_petugas, job) 6) Penyakit (#kode_gejala, nama penyakit)
Informasi persediaan obat	Sistem Informasi Persediaan Obat	1) Obat (#kode obat, nama_obat) 2) Persediaan (#kode_obat, banyak, kode_lokasi, tanggal_kadaluwarsa, kondisi) 3) Lokasi (#kode_lokasi, nama_lokasi)
Informasi pemusnahan obat	Sistem Informasi Persediaan Obat, Sistem Informasi Pengolahan Limbah	1) Obat (#kode_obat, nama_obat, #kode_jenis_sediaan) 2) Persediaan (#kode_obat, banyak, kode_lokasi, tanggal_kadaluwarsa, kondisi) 3) Pemusnahan (#kode_jenis_sediaan, jenis_sediaan, metode_pemusnahan)
Informasi nilai investasi obat	Sistem Informasi Persediaan Obat, Sistem Informasi Keuangan	1) Obat (#kode obat, nama_obat, harga_beli_satuan) 2) Persediaan (#kode_obat, banyak, kode_lokasi) 3) Lokasi (#kode_lokasi, nama_lokasi)
Informasi pengadaan obat	Sistem Informasi Persediaan Obat, Sistem Informasi Keuangan	1) Obat (#kode obat, nama_obat, harga_beli_satuan) 2) Pengadaan (#kode_obat, banyak, jenis_pengadaan) 3) Pemasok (#kode_pemasok, nama_pemasok, alamat) 4) Penawaran (#kode_obat, #kode_pemasok, harga_jual_satuan)



Gambar. 2. Model Star Schema untuk Tabel dalam Data Warehouse pada Sistem BI yang diusulkan di Instalasi Rumah Sakit



Gambar. 3. Rancangan Umum Antarmuka (Dashboard) Sistem BI yang diusulkan di Instalasi Rumah Sakit

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pada bagian sebelumnya, dapat diambil kesimpulan bahwa sumber-sumber data primer yang terdapat dalam sistem-sistem informasi rumah sakit pada saat ini dapat dimanfaatkan untuk membangun sistem BI sebagai sistem pendukung keputusan yang menyangkut kebijakan persediaan obat dan peralatan farmasi di instalasi farmasi. Rancangan sistem BI pada instalasi farmasi diharapkan dapat diterapkan untuk mengatasi masalah ketersediaan obat yang masih terjadi dalam sistem pendukung keputusan yang digunakan pada saat ini. Dengan sistem ini, indikator-indikator yang menunjukkan adanya masalah persediaan obat dapat diketahui secepatnya sehingga pihak manajemen rumah sakit dapat mengambil keputusan pada waktu yang tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Adisasmito, Analisis Kebijakan Kesehatan: Kebijakan Standar Pelayanan Medik dan Diagnosis Related Group (DRG), Kelayakan Penerapannya di Indonesia: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, 2008.
- [2] H.Y. Kao, L.J. Chen, W.H. Wu, and K.T. Lee, "Implementing Business Intelligence to Assist Decision Making in Healthcare: A Case of a Regional Taiwanese Hospital," in The 24th International Conference of the European Federation for Medical Informatics, 2012.
- [3] M. Golfarelli, S. Rizzi, and I. Cella, "Beyond Data Warehousing: What's Next in Business Intelligence?," in DOLAP'04, 2004.
- [4] H. Chen, R. H. L. Chiang, and V. C. Storey, "Business Intelligence And Analytics: From Big Data to Big Impact," MIS Quarterly, vol. 36, p. 24, 2012.
- [5] E. Nurhikma, "Evaluasi Perencanaan Kebutuhan Obat di Rumah Sakit Umum Daerah Prambanan Kabupaten Sleman Yogyakarta." Tesis Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2012.

- [6] A. Ikafitriani, "Evaluasi Perencanaan dan Ketersediaan Obat di Rumah Sakit Jiwa Grhasia Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2009 – 2010." Tesis, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2012.
- [7] BPK, "Hasil Pemeriksaan Kinerja Atas Pelayanan Kesehatan Masyarakat Tahun Anggaran 2004 pada Pemerintah Kota Jambi," Jambi: Pemerintahan Kota Jambi, 2006.
- [8] E. Resetar, L. A. Noirot, R. M. Reichley, P. Storey, A. M. Skiles, P. Traynor, W. C. Dunagan, and T. C. Bailey, "Using Business Intelligence to Monitor Clinical Quality Metrics," in American Medical Informatics Association Symposium, 2007.
- [9] L. M. Prevedello, K. P. Andriole, R. Hanson, P. Kelly, and R. Khorasani, "Business Intelligence Tools for Radiology: Creating a Prototype Model Using Open-Source Tools," *Journal of Digital Imaging*, vol. 23, p. 9, 2010.
- [10] S. Mansmann, T. Neumuth, and M. H. Scholl, "OLAP Technology for Business Process Intelligence: Challenges and Solutions," in *Data Warehousing and Knowledge Discovery*, 9th International Conference, Regensburg, Germany, 2007.
- [11] M. M. Horvath, H. Cozart, A. Ahmad, M. K. Langman, and J. Ferranti, "Sharing Adverse Drug Event Data Using Business Intelligence Technology," *Journal Patient Saf*, vol. 5, p. 6, 2009.
- [12] D. Ferrand, D. Amyot, and C. V. Corrales, "Towards A Business Intelligence Framework For Healthcare Safety," *Journal of Internet Banking and Commerce*, vol. 15, p. 9, 2010.
- [13] J. M. Ferranti, M. K. Langman, D. Tanaka, J. McCall, and A. Ahmad, "Bridging the gap: leveraging business intelligence tools in support of patient safety and financial effectiveness," *American Medical Informatics Association*, vol. 17, p. 8, 2010.
- [14] C. Rodríguez, F. Daniel, F. Casati, and C. Capiello, "Toward uncertain business intelligence: the case of key indicators," *IEEE Internet Computing*, vol. 14, p. 9, 2010.
- [15] S. Eaton, M. Ostrander, J. Santangelo, and J. Kamal, "Managing data quality in an existing medical data warehouse using business intelligence technologies," in *American Medical Informatics Association Symposium*, 2008.
- [16] Daniel L. Rubin, "Informatics in Radiology: Measuring and Improving Quality in Radiology: Meeting the Challenge with Informatics," *Radio Graphics*, vol. 31, p. 17, 2011.
- [17] V. Dias, "Inventory Management," in *Managing Access to Medicines and Other Health Technologies*, M. Ryan and M. Embrey, Eds. Arlington, USA: Management Sciences for Health, Inc., 2011.
- [18] A. Maimun, "Perencanaan Obat Antibiotik Berdasarkan Kombinasi Metode Konsumsi dengan Analisis ABC dan Reorder Point terhadap Nilai Persediaan dan Turn Over Ratio di Instalasi Farmasi RS Darul Istiqomah Kaliwungu Kendal," in *Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Tesis, Semarang: Universitas Diponegoro, 2008.
- [19] Departemen Kesehatan RI, *Pedoman Pengelolaan Perbekalan Farmasi di Rumah Sakit*, Jakarta: Departemen Kesehatan RI, 2008.
- [20] C. Vercellis, *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. Padstow, Cornwall, United Kingdom: John Wiley & Sons, Ltd., 2009.
- [21] B. S. Sabarguna, *Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit*, Yogyakarta: Konsorsium Rumah Sakit Islam Jateng-DIY, 2007.