

TESIS

PENGEMBANGAN APLIKASI *REAL-TIME BUSINESS INTELLIGENCE* BERBASIS WEB UNTUK SUBJEK KEGIATAN AKADEMIK PADA UNIVERSITAS



STEPHANIE PAMELA ADITHAMA

No. Mhs. : 105301528/PS/MTF

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

2013



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PENGESAHAN TESIS

Nama : Stephanie Pamela Adithama
Nomor Mahasiswa : 105301528/PS/MTF
Konsentrasi : Enterprise Information System
Judul Tesis : Pengembangan Aplikasi *Real-Time Business Intelligence*
Berbasis Web untuk Subjek Kegiatan Akademik pada
Universitas

Nama Penguji	Tanggal	Tanda Tangan
Irya Wisnubhadra, S.T., M.T.	29/4/2013	
Benyamin L. Sinaga, S.T., M.Comp.Sc.	29/4/2013	Bergo
Paulus Mudjihartono, S.T., M.T.	29/4/2013	



Ketua Program Studi

Dra. Ernawati, M.T.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini dengan sesungguhnya menyatakan bahwa tesis dengan judul:

PENGEMBANGAN APLIKASI *REAL-TIME BUSINESS INTELLIGENCE*
BERBASIS WEB UNTUK SUBJEK KEGIATAN AKADEMIK PADA
UNIVERSITAS

Benar-benar hasil karya saya sendiri. Pernyataan, ide, maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tesis ini dalam catatan perut/catatan kaki/daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 18 April 2013

Stephanie Pamela Adithama

INTISARI

Kegiatan akademik di Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY) berjalan terus menerus dan semakin menambah banyak data pada sistem operasional yang sudah ada. Data tersebut masih belum dapat dimanfaatkan oleh pihak universitas dalam pengambilan keputusan strategis. Saat ini keputusan masih diambil berdasarkan kebiasaan-kebiasaan dan logika umum yang belum berdasarkan data dan fakta yang komprehensif. Sementara itu diperlukan pembuatan laporan untuk keperluan akreditasi dan pembuatan laporan pada unit-unit akademik.

Aplikasi *real-time business intelligence* (BI) menggunakan *data warehouse* yang menjadi solusi untuk analisa data. Proses pembuatan *data warehouse* meliputi perancangan *data warehouse*, pengambilan data akademik dari sumber data, proses *extraction, transformation, loading* (ETL), pembuatan *cube*, dan pembuatan laporan. Proses ETL dilakukan menggunakan pendekatan Change Data Capture Pull agar perubahan data selama periode tertentu dapat dipindahkan secara *real-time*. Alat yang digunakan adalah Microsoft Visual Studio 2008, SQL Server 2008 dan Report Portal 4.0.

Dengan diterapkannya aplikasi ini, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan manajemen universitas untuk mengetahui informasi tentang kegiatan akademik, membantu dalam pelaporan, dan membantu dalam mengambil keputusan dengan lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan hanya memanfaatkan intuisi belaka.

Kata kunci : *business intelligence, real-time, data warehouse, akademik, change data capture pull*

ABSTRACT

Academic activities at Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY) runs continuously and add more data to the existing operational system. This data still can not be used by the university for strategic decision making. Currently, decisions are made based on habits and general logic that not based on a comprehensive data and facts. Meanwhile, preparing reports required for accreditation purposes and preparing reports on academic units.

Real-time business intelligence (BI) application using data warehouse to be solution for data analysis. The process of creating a data warehouse includes design of data warehouse; retrieval of academic data from multiple data sources; extraction, transformation, loading (ETL) process; cube creation; and report generation. ETL processes are conducted using Pull Change Data Capture approach so that data changes during a certain period can be transferred in real-time. The tools used are Microsoft Visual Studio 2008, SQL Server 2008 and Report Portal 4.0.

With the implementation of this application, is expected to meet the university management needs to know information about the academic activities, assist in reporting, and help make decisions more effectively and efficiently compared to just using intuition.

Keywords : business intelligence, real-time, data warehouse, academic, change data capture pull

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan tesis ini dengan baik. Tesis ini disusun tidak semata-mata untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan mahasiswa Magister Teknik Informatika Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta, tetapi juga menjadi saran pembelajaran bagi penulis untuk melangsungkan penelitian komprehensif sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penulis berharap tesis ini dapat dikembangkan lebih lanjut dan membantu penelitian-penelitian berikutnya.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, yang selalu memberikan berkat, rahmat dan keajaiban-Nya dalam setiap detik kehidupan penulis.
2. Ibu Dra. Ernawati, M.T., selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Informatika yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan perhatian selama proses penulisan tesis ini maupun selama menempuh studi di Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Irya Wisnubhadra, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, pikiran untuk memberikan bimbingan dan bantuan yang berharga hingga tesis ini dapat diselesaikan.
4. Bapak Benyamin L. Sinaga, S.T., M.Comp.Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran untuk memberikan bimbingan dan masukan yang sangat berarti hingga tesis ini dapat diselesaikan.
5. Papah, Mamah, keluarga besar, dan orang terkasih yang tak henti-hentinya selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat.
6. Mba Lili, Mba Ai, Pak Dodo dan seluruh staf KSI yang sangat *welcome* dan membantu kelancaran pengerjaan tesis ini.

7. Rekan-rekan Magister Teknik Informatika: Wahama, Dadit, Mas Widyo, Rizky, Tebe, Rochim, Delvin, Marleni, Sisil, Hendro dan teman-teman lain yang telah menjadi rekan se'tim' dan berjuang bersama selama kuliah.
8. Segenap dosen dan staf tata usaha Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan bimbingan dan bantuan demi kelancaran penulis selama menempuh pendidikan.
9. Semua teman-teman dan kenalan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dorongan dan semangat yang sangat berarti.

Penulis menyadari bahwa tesis ini jauh dari sempurna karena memiliki keterbatasan waktu dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 18 April 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
INTISARI.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Keaslian Penelitian.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
G. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Landasan Teori.....	12
1. <i>Business Intelligence</i>	12
a. Pengertian <i>Business Intelligence</i>	12
b. Latar Belakang <i>Business Intelligence</i>	13
c. Klasifikasi <i>Business Intelligence</i>	14
2. <i>Online Transactional Processing (OLTP) dan Online Analytical Processing (OLAP)</i>	15
a. OLTP.....	15
b. OLAP.....	16
3. <i>Data Warehouse</i>	16
a. Pengertian <i>Data Warehouse</i>	17
b. Karakteristik <i>Data Warehouse</i>	17
c. Komponen <i>Data Warehouse</i>	20
4. Model Data Multidimensional.....	27
5. <i>Real-time Business Intelligence</i>	31
a. Pengertian <i>Real-time Business Intelligence</i>	31
b. <i>Real-time Business Intelligence</i> dengan <i>Change Data Capture</i>	32
6. SQL Server 2008.....	35
7. Report Portal.....	37
BAB III.....	39
METODOLOGI PENELITIAN.....	39
A. Bahan Penelitian.....	39

B. Alat Penelitian.....	39
C. Langkah Penelitian.....	40
BAB IV	44
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
A. Analisis, Perancangan, dan Pembangunan Tahap Awal <i>Data Warehouse</i> : Ekstrak, Transform dan <i>Loading Data ke Staging Area</i>	44
1. Proses Pembangunan Lingkungan <i>Independent Data Warehouse</i>	44
2. Mempersiapkan <i>Database</i> untuk <i>Staging Area</i> dan <i>Data Warehouse</i>	48
3. <i>Loading Data</i> Sumber ke <i>Staging Area</i>	48
4. Menentukan <i>Control Flow Items</i> ETL Bagian I.....	50
5. Menentukan <i>Control Flow Items</i> ETL Bagian II.....	94
6. <i>Execute Package</i>	114
B. Pembangunan Tahap Akhir <i>Data Warehouse</i> : Pembangunan Tabel Dimensi dan Tabel Fakta	119
1. Pembangunan Tabel Dimensi	121
2. Membuat Prosedur	144
3. Pembangunan Tabel Fakta.....	152
4. Menciptakan <i>Index</i>	159
5. Menciptakan <i>Foreign Key</i>	161
6. <i>Execute Package</i>	163
C. Pembangunan <i>Cube</i> untuk Analisis	169
1. Mendefinisikan <i>Data Source</i>	169
2. Mendefinisikan <i>Data Source View</i>	170
3. Mendefinisikan <i>Cube</i>	171
4. Menambah atau Mengubah Dimensi, <i>Measure</i> , Atribut, dan Hirarki pada <i>Cube</i>	172
5. Mendefinisikan <i>Relationship</i> Antara Dimensi dengan <i>Measure</i> pada <i>Cube</i>	197
6. Mendefinisikan Kalkulasi pada <i>Cube</i>	198
7. <i>Deploy</i> Proyek	228
D. <i>Change Data Capture</i> (CDC) untuk Studi Kasus Tabel Camaba	229
1. Penelitian	230
2. Pengujian	269
E. Pembuatan <i>Business Intelligence Report</i>	274
BAB V.....	279
KESIMPULAN DAN SARAN	279
A. Kesimpulan	279
B. Saran.....	279
DAFTAR PUSTAKA	281
LAMPIRAN.....	289

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi <i>Business Intelligence</i>	15
Tabel 2.2 Komponen SQL Server 2008	36
Tabel 4.1 Tahapan Pembangunan <i>Data Warehouse</i> dan Pembuatan <i>Report</i>	47
Tabel 4.2 Daftar Tabel Sumber Data dan <i>Staging Area</i>	49
Tabel 4.3 Struktur Data Tabel mahasiswa	114
Tabel 4.4 Struktur Data Tabel fakultas	115
Tabel 4.5 Struktur Data Tabel prodi	115
Tabel 4.6 Struktur Data Tabel mhs_lulus	115
Tabel 4.7 Struktur Data Tabel camaba.....	115
Tabel 4.8 Struktur Data Tabel propinsi.....	116
Tabel 4.9 Struktur Data Tabel kab_kodya	116
Tabel 4.10 Struktur Data Tabel sma	116
Tabel 4.11 Struktur Data Tabel dosen.....	117
Tabel 4.12 Struktur Data Tabel matakuliah	117
Tabel 4.13 Struktur Data Tabel kelas.....	117
Tabel 4.14 Struktur Data Tabel krs.....	118
Tabel 4.15 Struktur Data Tabel presensi.....	118
Tabel 4.16 Struktur Data Tabel evaluasi.....	118
Tabel 4.17 Daftar Tabel <i>Staging Area</i> dan <i>Data Warehouse</i>	119
Tabel 4.18 Struktur Data Tabel mahasiswa	164
Tabel 4.19 Struktur Data Tabel fakultas	164
Tabel 4.20 Struktur Data Tabel prodi	164
Tabel 4.21 Struktur Data Tabel mhs_lulus	164

Tabel 4.22 Struktur Data Tabel camaba.....	165
Tabel 4.23 Struktur Data Tabel propinsi.....	166
Tabel 4.24 Struktur Data Tabel kab_kodya	166
Tabel 4.25 Struktur Data Tabel sma	166
Tabel 4.26 Struktur Data Tabel dosen.....	166
Tabel 4.27 Struktur Data Tabel matakuliah	166
Tabel 4.28 Struktur Data Tabel kelas.....	167
Tabel 4.29 Struktur Data Tabel mahasiswakrs	167
Tabel 4.30 Struktur Data Tabel time.....	168
Tabel 4.31 Struktur Data Tabel FactKuliah	168
Tabel 4.32 Struktur Data Tabel FactIps	168
Tabel 4.33 Struktur Data Tabel FactJumlahCamaba	169
Tabel 4.34 Variabel <i>Package</i> Langkah a	233
Tabel 4.35 <i>Result Set</i> Langkah a.....	233
Tabel 4.36 Variabel <i>Package</i> Langkah b	234
Tabel 4.37 Tabel Nilai Kesiapan Data	235
Tabel 4.38 <i>Parameter Mapping</i> Langkah b	236
Tabel 4.39 <i>Result Set</i> Langkah b.....	236
Tabel 4.40 Variabel <i>Package</i> Langkah d	240
Tabel 4.41 Variabel <i>Package</i> Langkah f.....	250
Tabel 4.42 Variabel <i>Package</i> Langkah g	253
Tabel 4.43 Tabel Kesimpulan Pengujian	273

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perkembangan <i>Business Intelligence</i>	13
Gambar 2.2 Perbedaan <i>Data Warehouse</i> dan Basis Data Operasional	18
Gambar 2.3 Masalah Integrasi	18
Gambar 2.4 Masalah <i>Nonvolatility</i>	19
Gambar 2.5 Komponen <i>Data Warehouse</i>	20
Gambar 2.6 Data Multidimensi	27
Gambar 2.7 <i>Measure</i> dari Tabel Fakta	28
Gambar 2.8 Hirarki Dimensi Daerah	29
Gambar 2.9 <i>Star Schema</i>	31
Gambar 2.10 <i>Snowflake Schema</i>	31
Gambar 2.11 Integrasi CDC Pada ETL	33
Gambar 2.12 Arsitektur CDC di SQL Server 2008	34
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	41
Gambar 3.2 Bagan Alir Pengembangan Sistem	42
Gambar 4.1 Komponen-Komponen Umum Sistem Lingkungan <i>Data Warehouse</i>	44
Gambar 4.2 Rancangan Star Skema	46
Gambar 4.3 Rancangan Tahap-Tahap Pembangunan	47
Gambar 4.4 Desain <i>Control Flow</i> pada <i>Package Package</i>	50
Gambar 4.5 Desain <i>Data Flow</i> pada <i>Package Package</i>	60
Gambar 4.6 <i>Mapping</i> pada <i>Data Flow Task</i> mahasiswa	61
Gambar 4.7 <i>Mapping</i> pada <i>Data Flow Task</i> fakultas	61
Gambar 4.8 <i>Mapping</i> pada <i>Data Flow Task</i> prodi	62
Gambar 4.9 <i>Mapping</i> pada <i>Data Flow Task</i> mhs_lulus	62

Gambar 4.10 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> propinsi	63
Gambar 4.11 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> kab_kodya.....	63
Gambar 4.12 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> camaba.....	64
Gambar 4.13 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> sma.....	64
Gambar 4.14 Desain <i>Control Flow</i> pada package <i>Package2</i>	94
Gambar 4.15 Desain <i>Data Flow</i> pada <i>Package Package2</i>	105
Gambar 4.16 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> dosen.....	106
Gambar 4.17 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> matakuliah	107
Gambar 4.18 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> kelas.....	107
Gambar 4.19 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> krs	108
Gambar 4.20 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> presensi	108
Gambar 4.21 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> evaluasi	109
Gambar 4.22 Desain <i>Control Flow</i> pada <i>Package PackageDW</i>	120
Gambar 4.23 Desain <i>Data Flow</i> pada <i>Package PackageDW</i>	130
Gambar 4.24 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> mahasiswa.....	131
Gambar 4.25 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> fakultas	132
Gambar 4.26 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> prodi.....	132
Gambar 4.27 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> mhs_lulus.....	133
Gambar 4.28 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> propinsi	133
Gambar 4.29 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> kab_kodya.....	134
Gambar 4.30 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> camaba.....	134
Gambar 4.31 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> sma.....	135
Gambar 4.32 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> time	135
Gambar 4.33 Desain <i>Data Flow</i> pada <i>Package PackageDW</i>	142
Gambar 4.34 Mapping pada <i>Data Flow Task</i> dosen.....	142

Gambar 4.35 <i>Mapping</i> pada <i>Data Flow Task</i> matakuliah	143
Gambar 4.36 <i>Mapping</i> pada <i>Data Flow Task</i> kelas	143
Gambar 4.37 <i>Mapping</i> pada <i>Data Flow Task</i> mahasiswakrs	144
Gambar 4.38 Desain <i>Data Flow</i> pada <i>Package PackageDW</i>	157
Gambar 4.39 <i>Mapping</i> pada <i>Data Flow Task</i> FactKuliah	158
Gambar 4.40 <i>Mapping</i> pada <i>Data Flow Task</i> FactIps	158
Gambar 4.41 <i>Mapping</i> pada <i>Data Flow Task</i> FactJumlahCamaba.....	159
Gambar 4.42 Keterkaitan Antar Tabel	170
Gambar 4.43 Hasil Pembuatan <i>Cube</i>	171
Gambar 4.44 Hirarki pada Dimensi Time.....	172
Gambar 4.45 Hirarki pada Dimensi Kab Kodya.....	174
Gambar 4.46 Hirarki pada Dimensi Prodi.....	175
Gambar 4.47 Hirarki pada Dimensi Sma	175
Gambar 4.48 Hirarki pada Dimensi Time 2.....	178
Gambar 4.49 <i>Dimension Usage</i> Setelah Pendefinisian <i>Relationship</i>	198
Gambar 4.50 Rancangan Tahap-Tahap Pembangunan CDC	230
Gambar 4.51 Tabel cdc.dbo_mhs_pendaftar_CT	231
Gambar 4.52 Desain <i>Control Flow</i> pada Package CDC	232
Gambar 4.53 Desain <i>Data Flow</i> pada Langkah f.....	250
Gambar 4.54 <i>Lookup Transformation Editor</i> halaman <i>Columns</i>	252
Gambar 4.55 <i>Derived Column Transformation Editor</i> pada Langkah f.....	253
Gambar 4.56 <i>Foreach Loop Editor</i> Halaman <i>Variable Mappings</i>	255
Gambar 4.57 Desain <i>Data Flow Insert</i> pada Langkah g.....	255
Gambar 4.58 <i>Script Transformation Editor</i> Halaman <i>Inputs and Outputs Insert</i> pada Langkah g	257

Gambar 4.59 <i>Derived Column Transformation Editor Insert</i> pada Langkah g	258
Gambar 4.60 Desain <i>Data Flow Update</i> pada Langkah g	260
Gambar 4.61 <i>Script Transformation Editor</i> Halaman <i>Inputs and Outputs Update</i> pada Langkah g	261
Gambar 4.62 <i>Derived Column Transformation Editor Update</i> pada Langkah g.....	262
Gambar 4.63 <i>Column Mapping Update</i> pada Langkah g	263
Gambar 4.64 Desain <i>Data Flow Delete</i> pada Langkah g.....	265
Gambar 4.65 <i>Script Transformation Editor</i> Halaman <i>Inputs and Outputs Delete</i> pada Langkah g	266
Gambar 4.66 <i>Multicast Transformation Editor</i> pada Langkah g.....	267
Gambar 4.67 <i>Column Mapping Delete</i> pada Langkah g.....	268
Gambar 4.68 <i>Job Schedule</i>	269
Gambar 4.69 Data Baru di <i>Database</i> Mission Tabel MHS_PENDAFTAR.....	270
Gambar 4.70 Isi Tabel CDC cdc.dbo_mhs_pendaftar_CT	270
Gambar 4.71 Data Baru di <i>Database</i> staging Tabel camaba	271
Gambar 4.72 Data Baru di <i>Database</i> biadw Tabel camaba.....	271
Gambar 4.73 Data Baru di <i>Database</i> biadw Tabel FactJumlahCamaba.....	271
Gambar 4.74 Data Baru pada <i>Report</i>	272
Gambar 4.75 Eksekusi <i>Package</i> Per Menit.....	273
Gambar 4.76 Halaman Login.....	274
Gambar 4.77 Halaman Awal dan Contoh Laporan	275
Gambar 4.78 Membuat OLAP Report	275
Gambar 4.79 Koneksi ke <i>Cube</i>	276
Gambar 4.80 Contoh Pembuatan OLAP Report	276
Gambar 4.81 Jenis Grafik	277
Gambar 4.82 Contoh Pembuatan Grafik.....	277

