

SKRIPSI

ANALISIS STRUKTUR *DATABASE* PADA PROSES PELAPORAN DALAM *BUSINESS INTELLIGENCE TOOLS*

DATABASE STRUCTURE ANALYSIS FOR REPORTING PROCESS IN BUSINESS INTELLIGENCE TOOLS



**KURNIA GALIH PAMBAYUN
11/312833/PA/13592**

**PROGRAM STUDI S1 ILMU KOMPUTER
JURUSAN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2015**

SKRIPSI

ANALISIS STRUKTUR *DATABASE* PADA PROSES PELAPORAN DALAM *BUSINESS INTELLIGENCE TOOLS*

DATABASE STRUCTURE ANALYSIS FOR REPORTING PROCESS IN BUSINESS INTELLIGENCE TOOLS

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Sarjana Komputer



**KURNIA GALIH PAMBAYUN
11/312833/PA/13592**

**PROGRAM STUDI S1 ILMU KOMPUTER
JURUSAN ILMU KOMPUTER DAN ELEKTRONIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2015**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS STRUKTUR DATABASE UNTUK PROSES PELAPORAN
DALAM BUSINESS INTELLIGENCE TOOLS**

***DATABASE STRUCTURE ANALYSIS FOR REPORTING PROCESS IN
BUSINESS INTELLIGENCE TOOLS***

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

KURNIA GALIH PAMBAYUN

11/312833/PA/13592

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 27 April 2015

Susunan Tim Penguji



Mardhani Riasetiawan, M.T
Pembimbing



Lukman Heryawan, S.T., M.T
Ketua Penguji



Moh Edi Wibowo, S.Kom., M.Kom., Ph.D
Anggota Penguji

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 27 April 2015



Kurnia Galih Pambayun

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

“When there is a will, there is a way.”

“Everything will run smoothly if you do it with your heart.”

“Slow but Sure.”

*Karya ini penulis persembahkan kepada
Papa dan Mama tercinta serta Adikku tersayang
Calon pendamping hidup terhebat
Teman-teman seperjuangan Ilmu Komputer 2011
우리 사랑하는, 비원에이포 오빠들*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus yang telah memberikan berkat dan karunia yang luar biasa hebatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “Analisis Struktur *Database* Pada Proses Pelaporan Dalam *Business Intelligence Tools*” dengan lancar. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam rangka memperoleh gelar kesarjanaan di Program Studi Ilmu Komputer, Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada. Selama proses penyusunan, penulis telah banyak menerima bantuan ide, bimbingan, maupun bantuan lainnya baik secara langsung ataupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga penulis, Drs. Lilik Sudiyatno, Yosephin Utami, dan Luis Dimas Nugroho yang senantiasa memberikan motivasi, semangat, dan doa dalam kelancaran penulisan skripsi ini.
2. Bapak Mardhani Riasetiawan, M.T. selaku dosen pembimbing yang tidak pernah bosan dan lelah dalam memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Lukman Heryawan, S.T., M.T dan bapak Moh. Edi Wibowo, S.Kom., M.Kom., Ph.D selaku penguji yang telah memberikan banyak masukan dan saran yang baik kepada penulis.
4. Pakdhe, Budhe, Om, dan Bulik yang telah memberikan dukungan dalam bentuk semangat dan doa untuk penulis.
5. Canda Nur Widigdo yang senantiasa mendampingi dan menemani penulis pada saat suka maupun duka selama 5 tahun belakangan, serta tidak pernah lelah dan bosan dalam memberikan doa dan semangat saat penulis menyusun skripsi ini.
6. B1A4, Jung Jinyoung, Shin Dongwoo, Lee Junghwan, Cha Sunwoo, dan Gong Chansik yang menjadi orang paling berpengaruh dalam memberikan

- semangat dan kebahagiaan untuk penulis selama 3 tahun belakangan ini. Dan Lee Howon atas kehadirannya sejak 4 tahun yang lalu dan masih membawa kebahagiaan untuk penulis hingga saat ini.
7. Ibu-ibu dharmawanita, Shinta Nuraisya Arizky, Sekar Permata Sari, Arawinda Laksmi Putri, Nuke Kus Yuanita, Sri Mulyani Bouty, yang senantiasa menemani dan memberikan dukungan untuk penulis di saat suka maupun duka. *Jeungs Dharmawanita Jjang !!!*
 8. Teman-teman penghuni Lab SKJ MIPA Utara, mbak Iin Rabadi, mbak Esti Mulyawati, mbak Rizky N, Olivia Kartika S., Adri Annisa, Angga Febrian S., Radhwa Dhiya R., yang selalu menjadi tempat keluh kesah saat penulis menyusun skripsi ini.
 9. Teman-teman seperjuangan Ilmu Komputer 2011 – Computer Science Squad atas segala pengalaman yang tak terlupakan selama penulis berada di dunia perkuliahan
 10. Rekan *fanbase*, kak Nyo, Niso, kak Hyo, Yusni, mbak Fitri, mbak Mey, mbak Tia, Desy, kak Ucha, dan seluruh Keluarga Besar INSPIRIT INDONESIA, dan juga mbak Rara, Luthfi, Muthia, Tia, kak Putri, kak Dita dan seluruh Keluarga Besar BANA INDONESIA, serta KFRIENDS Generasi Pertama yang selalu memberikan semangat, kebahagiaan, serta pengalaman yang sangat berharga untuk penulis.
 11. Teman-teman HIMAKOM dan HIMAKOMSI UGM atas pengalaman baru yang membuat masa perkuliahan penulis menjadi semakin berwarna.
 12. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang telah membaca dan juga memberikan kontribusi pengetahuan khususnya di bidang ilmu komputer dan penerapannya di berbagai bidang.

Yogyakarta, 27 April 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
BAB III LANDASAN TEORI.....	16
3.1 Data dan Informasi	16
3.1.1 Tipe Data	16
3.2 Basis Data.....	18
3.2.1 Database Management System (DBMS).....	18
3.3 Data Warehouse	19
3.4 Oracle Database dan SQL Developer.....	22
3.4.1 View Table	24
3.5 On-Line Analytical Processing (OLAP)	25
3.5.1 Cube.....	26

3.6 Business Intelligence (BI)	26
3.6.1 Apache Tomcat.....	29
3.6.2 Pentaho	29
3.6.3 Saiku Analytics.....	30
3.6.4 CDE (Community Dashboard Framework).....	31
BAB IV ANALISIS DAN RANCANGAN PENELITIAN.....	32
4.1 Deskripsi Umum.....	32
4.1.1 Analisis Kebutuhan Sistem.....	33
4.2 Rancangan Penelitian	34
4.2.1 Alur Penelitian.....	34
4.3 Rancangan Pengujian	35
4.3.1 Metode Pengujian Hasil Analisis Data dari Saiku Analytics	35
4.3.2 Metode Pengujian Report Business Intelligence pada Dashboard	38
BAB V IMPLEMENTASI.....	40
5.1 Spesifikasi Sistem.....	40
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Lunak	40
5.1.2 Spesifikasi Perangkat Keras	41
5.1.3 Konfigurasi Tambahan	41
5.2 Implementasi Sistem	41
5.3 Data Preparation	42
5.3.1 Instalasi Oracle XE DB	42
5.3.2 Instalasi SQL Developer.....	43
5.3.3 Implementasi Data Source dalam Oracle XE DB Melalui SQL Developer.....	44
5.4 Data Clustering.....	55
5.4.1 Implementasi View pada Proses Transformasi Data Source.....	63
5.5 Data Analysis	71
5.5.1 Instalasi Pentaho BI Server	71
5.5.2 Implementasi Plugin Saiku Analytics pada Pentaho BI Server.....	75
5.5.3 Implementasi Connector Oracle pada Pentaho BI Server	78
5.5.4 Implementasi Data Source pada Pentaho BI Server.....	78

5.5.5 Implementasi Cube pada Saiku Analytics	82
5.6 Data Reporting	82
5.6.1 Implementasi Report Hasil Analisis Saiku Analytics pada CDE Dashboard	82
BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	87
6.1 Pembahasan Proses Penelitian Sebelum Pengujian.....	87
6.2 Pembahasan Hasil Pengujian Penelitian.....	89
6.2.1 Hasil Pengujian Analisis Data dari Saiku Analytics	89
6.2.2 Hasil Pengujian Report Business Intelligence pada Dashboard....	92
BAB VII KESIMPULAN	123
7.1 Kesimpulan.....	123
7.2 Saran	124
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Gambar Integrasi <i>Data Warehouse</i> (Inmon, 2002).....	20
Gambar 3.2 Gambar Arsitektur <i>Business Intelligence</i> (Baars & Kemper, 2010) .	28
Gambar 4.1 Gambar Alur Rancangan Penelitian	34
Gambar 4.2 Gambar Alur Pengujian Hasil Analisis Data dari <i>Saiku Analytics</i>	37
Gambar 4.3 Gambar Alur Pengujian <i>Report Business Intelligence</i> pada <i>Dashboard</i>	39
Gambar 5.1 Tampilan Saat Proses Instalasi <i>Oracle XE DB</i> Selesai	43
Gambar 5.2 Tampilan Awal <i>SQL Developer</i>	43
Gambar 5.3 Tampilan Langkah Membuat User Baru dalam <i>Oracle XE DB</i>	44
Gambar 5.4 Tampilan Pengaturan <i>Privilege Database</i> Bagian User.....	45
Gambar 5.5 Tampilan Pengaturan <i>Privilege Database</i> Bagian Pengaturan Umum	45
Gambar 5.6 Tampilan Pengaturan <i>Privilege Database</i> Bagian Sistem <i>Database</i>	46
Gambar 5.7 Tampilan Pengaturan <i>Privilege Database</i> Bagian <i>Quotas</i>	46
Gambar 5.8 Tampilan Pengaturan Koneksi <i>SQL Developer</i> dengan <i>Oracle XE DB</i>	47
Gambar 5.9 Tampilan Keterangan Bahwa Koneksi Telah Berhasil Dilaksanakan	47
Gambar 5.10 Tampilan Langkah Input Data ke dalam <i>Database</i>	48
Gambar 5.11 Tampilan Input File Data Tipe .xls ke dalam <i>Database</i>	48
Gambar 5.12 Tampilan <i>Data Preview</i> pada <i>Data Import Wizard</i>	49
Gambar 5.13 Tampilan <i>Input Method</i> pada <i>Data Import Wizard</i>	49
Gambar 5.14 Tampilan Pengaturan <i>Column Definition</i> pada <i>Data Import Wizard</i>	50
Gambar 5.15 Tampilan Pengaturan <i>Choose Column</i> pada <i>Data Import Wizard</i> ..	50
Gambar 5.16 Tampilan <i>Testing</i> dan Verifikasi Pengaturan <i>Data Source</i>	51
Gambar 5.17 Tampilan Jalanny Proses Input Data pada <i>Data Source</i>	51
Gambar 5.18 Gambar Diagram <i>Relational</i> yang Terjadi Antar Tabel.....	61
Gambar 5.19 Gambar Diagram Relasi pada <i>Cluster Storage</i>	64
Gambar 5.20 <i>Query SQL</i> untuk Pembentukan View <i>ENVL_BOX</i>	64
Gambar 5.21 <i>Query SQL</i> untuk Pembentukan View <i>ENVLBOX_SHLF</i>	65
Gambar 5.22 <i>Query SQL</i> untuk Pembentukan View <i>ENVL_BOX_SHLF_RACK</i> . 65	
Gambar 5.23 <i>Query SQL</i> untuk Pembentukan View <i>STORAGE</i>	66
Gambar 5.24 <i>Query SQL</i> untuk Pembentukan View <i>GEO_GTYP</i>	67
Gambar 5.25 Gambar Diagram Relasi pada <i>Cluster Transactions</i>	68
Gambar 5.26 <i>Query SQL</i> untuk Pembentukan View <i>NTF_ACC</i>	69
Gambar 5.27 <i>Query SQL</i> untuk Pembentukan View <i>NTFM_ATYP</i>	69
Gambar 5.28 <i>Query SQL</i> untuk Pembentukan View <i>RS_NTFM_ATYP</i>	70

Gambar 5.29 Tampilan Proses <i>start-pentaho.batch</i> Setelah <i>Running</i>	72
Gambar 5.30 Tampilan <i>Tomcat</i> pada <i>Pentaho BI Server</i>	73
Gambar 5.31 Cuplikan Kode <i>Server.XML</i> yang Dirubah	73
Gambar 5.32 Cuplikan Kode <i>web.xml</i> yang Dirubah.....	73
Gambar 5.33 Tampilan Halaman Awal <i>Pentaho</i> saat <i>Login</i>	74
Gambar 5.34 Tampilan Halaman <i>Pentaho</i> dengan <i>Detail</i> Bagian <i>User Name</i> dan <i>Password</i> untuk <i>Login</i>	74
Gambar 5.35 Tampilan Halaman <i>Pentaho</i> Saat Menunggu Proses <i>Login</i>	75
Gambar 5.36 Tampilan Halaman Utama <i>Pentaho</i>	75
Gambar 5.37 Tampilan Pilihan Menu <i>Marketplace</i> pada Halaman Awal <i>Pentaho</i>	76
Gambar 5.38 Tampilan Pilihan <i>Plugin Saiku Analytics</i> pada <i>Marketplace Pentaho</i>	76
Gambar 5.39 Tampilan Pertanyaan Persiapan Pengunduhan <i>Saiku Analytics</i>	77
Gambar 5.40 Tampilan <i>Progress</i> dari Proses Pengunduhan <i>Plugin Saiku Analytics</i>	77
Gambar 5.41 Tampilan Halaman Awal <i>Saiku Analytics</i>	78
Gambar 5.42 Tampilan Pengaturan Koneksi <i>Database</i> pada <i>Pentaho BI Server</i> . 79	
Gambar 5.43 Tampilan Pengaturan Koneksi <i>Database</i> yang Berhasil Dijalankan pada <i>Pentaho BI Server</i>	80
Gambar 5.44 Tampilan Halaman Awal <i>CDE Dashboard</i>	83
Gambar 5.45 Cuplikan <i>MDX Query</i> untuk <i>Report</i> Status Keaktifan Akun Terdaftar dalam Perusahaan	84
Gambar 5.46 Cuplikan <i>MDX Query</i> untuk <i>Report</i> Jumlah Akun Terdaftar Tiap Perusahaan.....	84
Gambar 5.47 Cuplikan <i>MDX Query</i> untuk <i>Report</i> Informasi Jumlah Wilayah yang Dimiliki Tiap Perusahaan.....	85
Gambar 5.48 Cuplikan <i>MDX Query</i> untuk <i>Report</i> Jumlah Data Per Proyek yang Dilaksanakan Seluruh Perusahaan	85
Gambar 5.49 Cuplikan <i>MDX Query</i> untuk <i>Report</i> Informasi Status Order Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan	86
Gambar 6.1 Bagan Pemrosesan <i>Data Source</i> Asli ke Bentuk <i>Data Source BI</i>	88
Gambar 6.2 Tampilan <i>Report</i> Status Akun yang Terdaftar dalam Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	95
Gambar 6.3 Tampilan <i>Report</i> Informasi Jumlah Akun Terdaftar di Tiap Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	96
Gambar 6.4 Tampilan <i>Report</i> Informasi Jumlah Tipe Akun yang Terdaftar dalam Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	97
Gambar 6.5 Tampilan <i>Report</i> Informasi Jumlah Wilayah yang Dimiliki Tiap Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	98

Gambar 6.6 Tampilan <i>Report</i> Informasi Jumlah Wilayah Berdasarkan Tipe Wilayah Milik Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	99
Gambar 6.7 Tampilan <i>Report</i> Informasi Waktu Mulai Pembuatan Wilayah Tiap Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	100
Gambar 6.8 Tampilan <i>Report</i> Informasi Waktu Mulai Pembuatan Wilayah Berdasarkan Tipe Wilayah Tiap Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	101
Gambar 6.9 Tampilan <i>Report</i> Tipe Objek dalam <i>Object Library</i> pada <i>Dashboard BI</i>	102
Gambar 6.10 Tampilan <i>Report</i> Jumlah Kategori Objek yang digunakan Seluruh Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	102
Gambar 6.11 Tampilan <i>Report</i> Informasi Data Per Proyek yang Dilaksanakan Seluruh Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	103
Gambar 6.12 Tampilan <i>Report</i> Waktu Pelaksanaan Proyek Seluruh Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	104
Gambar 6.13 Tampilan <i>Report</i> Informasi Status Order Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	105
Gambar 6.14 Tampilan <i>Report</i> Informasi Waktu Transaksi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	106
Gambar 6.15 Tampilan <i>Report</i> Informasi Status Transaksi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	107
Gambar 6.16 Tampilan <i>Report</i> Informasi Status Notifikasi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	108
Gambar 6.17 Tampilan <i>Report</i> Informasi Waktu Notifikasi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	109
Gambar 6.18 Tampilan <i>Report</i> Informasi Akun Terdaftar Tiap Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	110
Gambar 6.19 Tampilan <i>Report</i> Informasi Wilayah Tiap Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	111
Gambar 6.20 Tampilan <i>Report</i> Informasi Pembuatan Wilayah Milik Perusahaan pada <i>Dashboard BI</i>	112
Gambar 6.21 Potongan Tampilan <i>Report</i> Detail Proyek Tiap Perusahaan dalam Bentuk <i>Pie Chart</i> pada <i>Dashboard BI</i>	113
Gambar 6.22 Potongan Tampilan <i>Report</i> Detail Proyek Tiap Perusahaan dalam Bentuk <i>Bar Chart</i> pada <i>Dashboard BI</i>	113
Gambar 6.23 Potongan Tampilan <i>Report</i> Detail Proyek Tiap Perusahaan dalam Bentuk <i>Line Chart</i> pada <i>Dashboard BI</i>	114
Gambar 6.24 Potongan Tampilan <i>Report</i> Detail Proyek Tiap Perusahaan dalam Bentuk <i>Dot Chart</i> pada <i>Dashboard BI</i>	114
Gambar 6.25 Potongan Tampilan <i>Report</i> Detail Pelaksanaan Proyek Tiap Perusahaan dalam Bentuk <i>Pie Chart</i> pada <i>Dashboard BI</i>	115

Gambar 6.26 Potongan Tampilan <i>Report Detail Pelaksanaan Proyek Tiap Perusahaan</i> dalam Bentuk <i>Bar Chart</i> pada <i>Dashboard BI</i>	115
Gambar 6.27 Potongan Tampilan <i>Report Detail Pelaksanaan Proyek Tiap Perusahaan</i> dalam Bentuk <i>Line Chart</i> pada <i>Dashboard BI</i>	116
Gambar 6.28 Potongan Tampilan <i>Report Detail Pelaksanaan Proyek Tiap Perusahaan</i> dalam Bentuk <i>Dot Chart</i> pada <i>Dashboard BI</i>	116
Gambar 6.29 Tampilan <i>Report Informasi Record Komunikasi Tiap Akun Terdaftar</i> pada <i>Dashboard BI</i>	117
Gambar 6.30 Tampilan <i>Report Informasi Detail Waktu Komunikasi Tiap Akun Terdaftar</i> pada <i>Dashboard BI</i>	119

DAFTAR TABEL

Tabel 5-1 Daftar Tabel yang Tidak Lolos Proses <i>Extraction</i>	52
Tabel 5-2 Daftar Tabel Hasil Proses <i>Extraction</i>	52
Tabel 5-3 Daftar Tabel yang Memiliki Nilai <i>NULL</i>	56
Tabel 5-4 Daftar Tabel Data yang Tidak Memiliki Relasi	58
Tabel 5-5 Daftar Tabel Hasil Proses Analisis <i>Content</i> dan Relasi.....	59
Tabel 5-6 Tabel Hasil Proses <i>Clustering</i>	61
Tabel 5-7 Tabel Hasil Proses Transformasi	70
Tabel 5-8 Tabel Daftar <i>Data Source tool BI – Cube Table</i>	81
Tabel 6-1 Tabel Hasil Analisis Data 1 Tabel Dimensi <i>Cube geo_area</i>	90
Tabel 6-2 Cuplikan Tabel Hasil Analisis Data 2 Tabel Dimensi <i>Cube object_map</i>	91
Tabel 6-3 Cuplikan Tabel Hasil Analisis Data 3 Tabel Dimensi <i>Cube object_map</i>	92
Tabel 6-4 Tabel Hasil Analisis Data <i>Saiku Analytics</i> untuk <i>Reporting</i> 3 Dimensi	93
Tabel 6-5 Tabel Hasil Analisis Data <i>Saiku Analytics</i> untuk <i>Reporting</i> 4 Dimensi	94
Tabel 6-6 Tabel Hasil <i>Survey</i> Terhadap Pengujian Report <i>Business Intelligence</i> pada Dashboard 3D	119
Tabel 6-7 Tabel Hasil <i>Survey</i> Terhadap Pengujian Report <i>Business Intelligence</i> pada Dashboard 3D	121

DAFTAR LAMPIRAN

A.1 Tabel Hasil Analisis Data untuk 1 Dimensi Tabel.....	129
A.2 Tabel Hasil Analisis Data untuk 2 Dimensi Tabel.....	131
A.3 Tabel Hasil Analisis Data untuk 3 Dimensi Tabel.....	136
A.4 Diagram Pemrosesan <i>Database</i> Asli Hingga Proses <i>Reporting</i>	139

INTISARI

ANALISIS STRUKTUR *DATABASE* PADA PROSES PELAPORAN DALAM *BUSINESS INTELLIGENCE TOOLS*

Kurnia Galih Pambayun

11/312833/PA/13592

Perkembangan data dari waktu ke waktu menyebabkan terbentuknya berbagai macam variasi bentuk data dari yang terstruktur hingga dalam bentuk tidak terstruktur. Bentuk data yang tidak terstruktur yang dimaksud disini adalah data yang memiliki relasi yang tidak optimal. Bentuk relasi yang tidak optimal tersebut akan berpengaruh pada pemrosesan untuk pelaporan, sehingga diperlukan solusi untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu dengan menerapkan konsep *business intelligence*. Proses pelaporan yang diproses menggunakan konsep *BI* inilah yang dapat digunakan untuk menentukan keputusan. Dalam hal ini *business intelligence tools* dapat digunakan sebagai alat bantu untuk melakukan pengolahan atas data-data yang sebelumnya telah tersimpan di dalam *data warehouse* untuk dijadikan acuan dalam melihat bagaimana grafik aktivitas yang telah dilakukan selama ini sehingga kemudian keputusan terbaik dapat diambil berdasarkan hasil pengolahan data tersebut.

Penelitian ini akan melakukan analisis terhadap struktur *database sample* lalu kemudian mengolahnya agar menjadi bentuk *database* yang siap digunakan sebagai *source* dalam proses pelaporan dengan konsep *BI*. Parameter yang digunakan adalah kecepatan pengolahan data dengan *BI tools* serta pemahaman informasi yang ditampilkan pada *report BI* menurut hasil *survey*.

Berdasarkan hasil pengujian, telah didapatkan bentuk struktur *database* baru yang siap digunakan sebagai *source* pada *BI*, kemudian juga dihasilkan pola pemrosesan dari bentuk *database* asli ke dalam bentuk *database* baru sehingga data bisa ditampilkan dalam *reporting* berbasis *BI*. Selain itu hasil penelitian yang didapatkan adalah pengaruh ukuran dan struktur *database* terhadap waktu proses pengolahan *business intelligence tool* serta seberapa besar pemahaman user atas

report BI yang berhasil ditampilkan pada *dashboard*. Analisis penelitian mendapatkan hasil bahwa bentuk *data source* awal dan bentuk relasinya sangat berpengaruh pada informasi akhir *report BI*.

Keyword: *business intelligence, database, pentaho, saiku, cde, sql developer, Oracle, reporting, ETL, warehouse.*

ABSTRACT

DATABASE STRUCTURE ANALYSIS FOR REPORTING PROCESS IN BUSINESS INTELLIGENCE TOOLS

Kurnia Galih Pambayun

11/312833/PA/13592

The development of data over time lead to the formation of a wide variety forms of data from structured to unstructured's form. Forms of unstructured data in question here are data that haven't optimal relationship. This type of forms will affect the processing for reporting, so the necessary solutions to solve the problem is to apply the concept of business intelligence. The reporting process is processed using BI concept that can be used to determine the decision. In this case the business intelligence tools can be used as a tool to carry out the processing of the data previously stored in the data warehouse to be used as reference in seeing how the chart's activities that have been done so far so then the best decision can be taken based on the results of the data processing.

This study will carry out an analysis of the structure of the sample database and then process them in order to form a database that is ready to be used as source in the reporting process with the concept of BI. The parameters used are the speed of data processing with BI tools and understanding of the information displayed on BI report according to survey results.

Based on test results, this research has obtained form new database structure that is ready to be used as source in the BI, then also generated pattern database processing from the original form into the new database so that the data can be displayed in a BI-based reporting. In addition the results obtained is the effect of the size and structure of the database for processing time business intelligence tools as well as users' understanding of how big a successful BI report is displayed on the dashboard. Analysis of the research to get the result that the initial source of data forms and shapes their relationships are very influential in

the final report of business intelligence information.

Keyword : *business intelligence, database, pentaho, saiku, cde, sql developer, Oracle, reporting, ETL, warehouse.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan data dari waktu ke waktu terjadi secara pesat dari bentuk data yang sederhana hingga data kompleks. Sehingga tidak bisa dipungkiri bahwa perkembangan tersebut mempengaruhi aktivitas yang terjadi di dalam suatu perusahaan. Secara tidak langsung perusahaan juga harus menyesuaikan diri antara data yang terus berkembang dengan kebutuhan fasilitas pengolahan data yang dimiliki oleh masing-masing perusahaan. Adanya peningkatan kebutuhan data kemudian mendorong *developer* untuk membangun suatu sistem *data warehouse* yang bisa mengatasi masalah perkembangan data.

Saat ini pemanfaatan implementasi *database* untuk menangani perkembangan data mulai banyak dibutuhkan dan digunakan baik oleh perusahaan kecil atau menengah atau perusahaan besar sekalipun. Namun yang menarik dalam fenomena perkembangan data adalah pada kenyataannya tidak semua data yang tersimpan di dalam *database* memiliki tipe yang terstruktur. Sint dkk (2009) mengungkapkan dalam penelitiannya bahwa ada 3 macam bentuk data yaitu *unstructured data*, *full-structured data*, serta *semi-structured data*. Permasalahan kemudian muncul ketika data yang tersimpan dalam *database* tersebut akan diolah agar bisa menghasilkan output informasi penting yang dibutuhkan oleh perusahaan. Hal yang harus dilakukan adalah melakukan pengolahan terhadap *database* agar menghasilkan data siap pakai untuk keperluan *reporting business intelligence*. Proses yang dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut merupakan penerapan konsep *business intelligence* (Miranda, 2008). *Business intelligence* merupakan pengembangan modern yang dilakukan oleh *developer* untuk menangani masalah perkembangan data yang terjadi untuk memenuhi kebutuhan umum dan penting dalam perusahaan. Fungsi utama yang dimiliki oleh *business intelligence* adalah kemampuan dalam melakukan analisis terhadap alur perkembangan data, yang kemudian dijadikan dasar untuk mengambil

keputusan dengan melihat bagaimana aktivitas perusahaan yang mungkin terjadi kedepannya.

Sebelum menuju ke bagian pokok dari *business intelligence*, hal yang perlu diperhatikan di bagian awal adalah mengenai tempat penyimpanan data. Perkembangan data yang terjadi juga mendorong *developer* untuk terus mengembangkan teknologi yang dapat menyimpan data secara fleksibel, seperti yang sudah ada saat ini yaitu *data warehouse*. Dengan adanya *data warehouse* maka perusahaan akan dipermudah dalam hal melakukan penyimpanan data serta pengolahan terhadap data-data yang tersimpan di dalamnya. Kunci awal dalam melakukan proses pengolahan data adalah tahap integrasi antar data, oleh karena itu *data warehouse* mempunyai peran penting dalam proses pengolahan data karena *data warehouse* bisa melakukan pekerjaan tersebut. *Data warehouse* mulai dikenal pada tahun 80an atas dasar pengembangan teknologi bernama *business data warehouse* oleh pendiri *IBM*, yaitu Barry Devlindan Paul Murphy.

Perkembangan data juga mengakibatkan semakin meningkatnya kompetisi bisnis antar perusahaan, dimana setiap perusahaan atau organisasi harus dapat melakukan tindakan bisnis yang tepat jika ingin mencapai tujuannya (Muntean, 2007). Jika dahulu keputusan bisnis didasarkan pada perkiraan yang dilakukan oleh pihak manajemen, maka berbeda dengan sekarang yang lebih mengandalkan informasi yang menunjang, tepat, cepat dan efisien untuk digunakan dalam pengambilan keputusan. Informasi yang dibutuhkan berupa informasi hasil dari analisis data operasional organisasi yang telah tersumarisasi (*summarized*), dan terspesialisasi (*spesialized*). *Data warehouse* inilah yang nantinya akan menjadi tujuan utama penerapan prinsip *business intelligence* dan juga *business analysis*.

Perusahaan besar yang biasa menangani perkembangan data seperti *Oracle* dan *IBM* telah menyiapkan *tools* yang bisa digunakan untuk melakukan pekerjaan pengolahan data dalam *database*. Dalam pengembangannya, *Oracle* juga sudah mulai merambah ke bagian *business analysis* dan *business intelligence (OLAP)*. Perkembangan *business*

intelligence tools pada dekade awal masih banyak yang berupa *closed-source* sehingga banyak perusahaan atau organisasi yang belum terbiasa menggunakan *tools* ini. Hal ini tentu saja juga menjadi masalah bagi beberapa perusahaan kecil yang mungkin tidak memiliki *budget* besar untuk proses penanganan atau pengolahan data. Namun saat ini masalah tersebut berhasil teratasi karena sudah banyak produsen yang membuat produk *BI* dengan basis *open source*.

Seiring berjalannya waktu ternyata semakin banyak perusahaan yang membutuhkan *business intelligence tools* untuk keperluan pengembangan perusahaan (Muntean, 2007). Hal inilah yang kemudian mendorong banyak *developer* untuk melakukan pengembangan riset di bidang *business intelligence*. Sehingga kemudian beberapa perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan data seperti *Oracle* dan *IBM* mengeluarkan produk pengolahan data berbasis *business intelligence* andalan mereka masing-masing baik yang bersifat berbayar maupun *open source*. Beberapa contoh *business intelligence tools* yang penerapannya sering digunakan untuk menangani kasus *BI* (Bernardino, 2011) adalah antara lain *JasperSoft*, *Pentaho*, *SpagoBI*, *Vanilla BI*, *OpenI*, dan *Palo*. *Business intelligence tools* yang saat ini tersedia ternyata mempunyai karakteristik yang berbeda untuk tiap jenisnya. Ada yang hanya bisa digunakan untuk *platform Windows* ataupun *Linux* namun ada juga yang bisa digunakan di keduanya, atau bahkan hanya bisa digunakan pada *platform* jenis lainnya saja. Selain *platform*, setiap *business intelligence tools* juga mempunyai standarisasi atau syarat untuk data siap olah. Sehingga sebenarnya diperlukan tahapan pemrosesan *database* sebagai *source* dan pemilihan *business intelligence tools* berdasarkan tipe *source* data yang dimiliki oleh setiap perusahaan atau organisasi. Namun pada kenyataannya pengguna *business intelligence tools* lebih sering memilih *tools* sesuai dengan selera atau kebiasaan atau *brand* dari produsennya. Meskipun tidak jarang dari mereka yang mau melihat terlebih dahulu spesifikasi dari setiap *tools* dan menganalisis jenis *business intelligence tools* seperti apa yang mempunyai kemampuan sesuai kebutuhan perusahaan.

Penelitian ini akan membahas lebih dalam mengenai bagaimana proses persiapan data dari bentuk data mentah baik bersifat terstruktur maupun tidak terstruktur untuk kemudian diolah menjadi data yang siap disajikan dalam *business intelligence tools*. Penelitian juga akan membahas mengenai bagaimana data yang sudah siap saji kemudian ditampilkan sebagai bagian dari *reporting business intelligence* untuk kemudian dinilai keinformatifan informasi yang dimiliki melalui suatu *survey* terhadap user.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah yang dikaji adalah bagaimana melakukan pemrosesan dari bentuk *database* asli ke dalam bentuk *database* yang siap digunakan dalam proses *reporting* dengan menggunakan *business intelligence tools* ?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini mempunyai batasan masalah yaitu :

- Data *sample* yang digunakan adalah data yang terletak dalam *database Oracle*.
- Data *sample* berupa *database* aplikasi manajemen data terintegrasi yang dimiliki oleh UTC (Upstream Technology Center) PT Pertamina yang berada di Lab SKJ untuk keperluan penelitian dan pengembangan.
- Proses ETL (*Extract, Transform, and Load*) dilakukan dengan menggunakan bantuan *tools SQL Developer*.
- *Business intelligence tools* yang akan digunakan adalah *Pentaho Business Intelligence Tools Community Edition*.
- Proses analisis data *business intelligence* dilakukan dengan menggunakan *plugin* dalam *Pentaho Community Edition* yaitu *plugin Saiku Analytics*.
- *Dashboard tools* yang digunakan merupakan *tools* bawaan dari *Pentaho Community Edition* yaitu *CDE Dashboard*.
- Dimensi pelaporan atau *report* hanya dilakukan atas 3 dimensi dan 4 dimensi tabel yang melibatkan salah satu tabel sebagai *fact table*.

- Pengujian dilakukan atas dua parameter penelitian yaitu yang pertama adalah pengujian atas hasil analisis data dari *Saiku Analytics* dan yang kedua adalah pengujian pemahaman *user* atas *report BI* yang ditampilkan dalam *dashboard*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan bentuk *database* yang telah mengalami proses *re-design* untuk keperluan proses pelaporan dalam *business intelligence tools*.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah dipaparkan di atas, maka manfaat dari penelitian ini antara lain:

- Mengetahui karakteristik dan struktur *database* yang siap untuk digunakan dan diterapkan dalam *tools business intelligence*.
- Mendefinisikan proses persiapan data agar menjadi siap disajikan dalam proses *reporting* untuk keperluan *business intelligence*.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan melewati beberapa tahapan penelitian sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari dan memahami konsep dari *business intelligence* serta pemanfaatannya dalam kasus nyata. Sumber referensi yang digunakan adalah diantaranya buku teks, paper-paper ilmiah, skripsi, dan juga website yang berhubungan dan mendukung penelitian.

2. Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang telah tersedia di dalam *database* aplikasi manajemen data terintegrasi yang dimiliki oleh UTC (Upstream Technology Center) PT Pertamina yang

berada di Lab SKJ. Data kemudian akan dianalisis untuk mengetahui struktur dan karakternya sebagai proses awal untuk mengetahui latar belakang data sebelum masuk dalam pengolahan sebagai penelitian.

3. Rancangan Penelitian

Setelah melakukan analisis terhadap data yang akan diolah, selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan perancangan sistem untuk menerapkan tahapan *business intelligence* terhadap data penelitian berdasarkan *default* siklus proses *business intelligence*.

4. Implementasi

Implementasi terhadap rancangan penelitian dilakukan dengan melakukan instalasi terhadap *tools* pendukung *business intelligence* kemudian data penelitian akan diolah berdasarkan konsep *business intelligence*.

5. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan melakukan uji coba *reporting* menurut konsep *business intelligence* terhadap data penelitian yang siap diolah. Selanjutnya juga dilakukan pengujian terhadap *time-processing* data ketika dianalisis menggunakan konsep *business intelligence* dengan menggunakan parameter ukuran tabel hasil output analisis, serta pengujian atas pemahaman informasi yang ditampilkan pada *dashboard*.

6. Analisis Pengujian

Dari hasil pengujian kemudian akan dilakukan proses analisis terhadap data penelitian awal dan hasil akhir penelitian guna memenuhi tujuan penelitian.

1.7 Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. BAB I: PENDAHULUAN

Pada bagian ini dijelaskan secara singkat mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penelitian.

2. BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini berisikan uraian sistematis tentang informasi hasil penelitian yang disajikan dalam bentuk pustaka lalu kemudian dihubungkan dengan masalah penelitian yang sedang diteliti.

3. BAB III: LANDASAN TEORI

Pada bagian ini berisikan pengertian-pengertian dan sifat-sifat yang diperlukan untuk pembahasan di bab-bab berikutnya.

4. BAB IV: ANALISIS DAN RANCANGAN PENELITIAN

Pada bagian ini diuraikan mengenai analisis sistem yang akan dibuat serta kebutuhan sistem yang meliputi kebutuhan fungsional maupun kebutuhan non fungsional sistem.

5. BAB V: IMPLEMENTASI

Pada bagian ini diuraikan mengenai bagaimana proses implementasi secara detail sesuai dengan rancangan dan komponen yang dipakai pada penelitian.

6. BAB VI: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini diuraikan mengenai hasil penelitian berdasarkan pengujian yang telah dilakukan.

7. BAB VII: KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini dijelaskan mengenai kesimpulan yang diambil dari hasil pembahasan penelitian serta saran-saran yang dapat dijadikan masukan untuk pengembangan sistem selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Sumber tinjauan pustaka mengenai manfaat penerapan proses *business intelligence* berasal dari penelitian milik Muntean (2007) yang mengungkapkan bahwa perusahaan menganggap *business intelligence* secara kompetitif untuk menaikkan keuntungan berkelanjutan dan beranggapan bahwa kompetensi inteligen merupakan hal yang sangat penting dalam beberapa kasus nyata. Munthean mengembangkan sistem BI berbasis *dashboard* dimana nantinya akan sangat berguna dan penting bagi perusahaan yang menerapkan basis *enterprise system*. Sistematisasi dari *dashboard* tersebut diharapkan bisa digunakan untuk melakukan proses *sharing* informasi antar bagian perusahaan melalui suatu jaringan lokal, dan hal ini diharapkan akan mempermudah mekanisme pekerjaan dalam perusahaan. Dengan adanya BI, perusahaan menjadi mengetahui tentang apa saja hal yang mungkin bisa terjadi di masa depan dilihat dari data-data perusahaan yang telah ada saat ini. Analisis yang dilakukan oleh *BI tools* tentu saja bukan tanpa dasar, namun *BI tools* melakukan analisis terhadap data-data yang ada dengan menggunakan metode struktur OLAP dan juga proses mining data. Kemudian dari output yang dihasilkan bisa dilakukan analisis untuk melakukan inteligensi mengenai masa depan perusahaan. Sehingga solusi dari *business intelligence* diharapkan bisa bermanfaat untuk meningkatkan keunggulan kompetitif perusahaan yaitu dengan hanya menggunakan data yang tersedia untuk pengambilan keputusan.

Penelitian lebih lanjut mengenai manfaat *business intelligence* dilakukan oleh Miranda (2008) yang menyebutkan bahwa *Business Intelligence* mempunyai peranan besar untuk meningkatkan keunggulan kompetitif perusahaan dengan cara pendayagunaan berbagai data, informasi dan pengetahuan yang dimiliki oleh perusahaan sebagai bahan baku dalam proses pengambilan keputusan. Di dalam penelitian juga dijelaskan bahwa elemen-elemen aplikasi *Business Intelligence*, seperti *Business Intelligence Environment*, yang dapat melakukan pekerjaan pengintegrasian *business intelligence* ke dalam perusahaan. Dari penelitian

tersebut semakin jelas diketahui bahwa *BI tools* akan menjadi sangat bermanfaat jika diterapkan dalam struktur *database* yang sesuai dengan syarat dan karakteristik data yang sesuai dan siap diolah oleh *business intelligence tools*.

Penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan *Pentaho* pada *case* nyata telah dilakukan oleh Tuncer dan Berg (2010). Dalam penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa perkembangan *business intelligence* pada saat ini terlihat cukup pesat karena mulai banyak perusahaan yang tertarik untuk menggunakan *BI tools*. Dengan fenomena seperti itu maka tidak salah jika BI kerap dikaitkan penggunaannya dengan kebutuhan perusahaan atau industri saja. Namun Tuncer mendapatkan fakta menarik bahwa *BI tools*, dalam hal ini adalah *Pentaho*, ternyata juga bisa diimplementasikan untuk kepentingan riset atau edukasi, misalnya untuk *case study* “*Container Transport*” dengan bantuan analisis oleh *BI tools* ternyata bisa didapatkan hasil mengenai tingkat jumlah banyaknya persebaran penggunaan *container transport* yang ada di dalam suatu wilayah tertentu. Hal ini tentu saja menjadi menarik karena manfaat yang dimiliki oleh *BI tools* tidak terbatas pada kelompok perusahaan besar saja namun bisa juga digunakan dalam lingkup riset untuk kepentingan edukasi.

Longo, Boichichio, dan Livieri (2011) menjelaskan secara rinci mengenai penggunaan *Saiku Analytics* dalam hal melakukan proses analisis pada *BI tools* khususnya *Pentaho*. Penelitian dilakukan menggunakan prinsip *business intelligence* dengan menerapkan *saiku analytics* sebagai bagian yang bertanggung jawab atas visualisasi *cube* dari *schema database* serta untuk penggunaan navigasi hubungan antara *database* dengan *dashboard* dari *BI tools*. Tahapan integrasi data dilakukan dengan menerapkan implementasi pada *Kettle (ETL tool of Pentaho Community Edition)*, kemudian tahapan analisis multidimensional dilakukan menggunakan *Mondrian (multidimensional engine)*, selanjutnya *Jpivot* dan juga *Report Designer* digunakan untuk melengkapi proses *business intelligence*. Objek penelitian berupa *Sextant* (pendekatan umum mengenai penilaian atas *performance* dari *online public service* dengan teknik penelitian yaitu melakukan perbandingan atas hasil analisis menggunakan *BI tools* dengan hasil analisis menggunakan *Web Analytics*.

Penelitian lain yang sebelumnya telah dilakukan tentang *business intelligence* adalah penelitian oleh Horakova dan Skalska (2013). Di dalam penelitian dibahas lebih dalam mengenai analisis penggunaan *business intelligence* dalam perusahaan.. Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa *BI tools* diciptakan untuk menyediakan akses data dan fasilitas analisis untuk mengelola perusahaan secara efektif. Namun pada kenyataannya penggunaan BI dalam usaha kecil dan menengah lebih jarang digunakan daripada perusahaan besar karena apabila diterapkan pada perusahaan kecil atau menengah tampaknya akan membutuhkan banyak biaya. Namun hal tersebut bisa diantisipasi sehingga perusahaan kecil atau menengah bisa menggunakan *BI tools* tanpa harus mengeluarkan *budget* yang besar. Metode yang digunakan adalah implementasi dari analisis multidimensional, pembuatan skema *data warehouse*, penerapan ETL *tools* serta struktur OLAP, serta kemudian bagian akhirnya adalah implementasi aplikasi *end-user*. Data yang digunakan merupakan kumpulan data yang terletak dalam suatu *data warehouse* dengan berbagai karakterisasi baik berupa data terstruktur maupun data tidak terstruktur.

Dalam paper lain yaitu milik Havrilova (2013) juga dikatakan bahwa BI juga bisa digunakan untuk melakukan analisis mengenai data finansial. Kemampuan untuk mengubah data yang diperoleh dari transaksi setiap hari yang kemudian dapat diolah menjadi suatu informasi yang berharga, menyebabkan perkembangan yang cukup signifikan dalam sistem manajemen dan pengambilan keputusan. Penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa data finansial perusahaan yang telah terkumpul dapat digunakan kembali untuk mendukung beberapa aktivitas penting seperti pengambilan keputusan, definisi strategi, pemecahan berbagai situasi, dan lain sebagainya. Selain itu laporan output juga dapat digunakan untuk pengambilan keputusan bagi pemilik, mitra, manajer atau investor. Analisis OLAP dapat juga digunakan sebagai alat penelitian masa depan dan dengan adanya tambahan implementasi ke dalam DSS dapat digunakan untuk melakukan penciptaan sistem peringatan dini bagi para manajer dan investor. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil *output* pada *BI tools Vanilla BI* dengan *SpagoBI* sebagai alat implementasi.

Franceschini (2013) melakukan penelitian mengenai bagaimana cara untuk memaksimalkan nilai dari *big data* dengan menggunakan *platform open source SpagoBI* dengan beberapa pendekatan yang dilakukan. Data yang diolah oleh *SpagoBI* merupakan data yang bersifat random baik terstruktur maupun tidak terstruktur. Proses analisis yang dilakukan terhadap sekumpulan data tersebut adalah melakukan tahapan analisis semantic terhadap informasi yang tersimpan di dalam data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *SpagoBI* memiliki kemampuan untuk melakukan pengolahan dan pemrosesan terhadap *big data* kemudian dapat menampilkannya dalam bentuk *report* dan *dashboard* yang bersifat interaktif.

Oktarina (2014) melakukan penelitian mengenai perancangan *business intelligence* pada *tracer study* lulusan mahasiswa IT Telkom dengan menggunakan *BI tools* yaitu *Pentaho Community Edition*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan bantuan *tools* seperti *MySQL* untuk keperluan penyimpanan *database*, serta *Pentaho Data Integration* untuk melakukan proses *ETL* (*Extract, Transformation, dan Load*). Hasil dari penelitian adalah berupa analisis mengenai pemrosesan data yang bersifat *non-profit* ketika diimplementasikan dalam bentuk *business intelligence*.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

	Topik Penelitian	Detail Penelitian	Tools
Muntean (2007)	<i>Business intelligence</i> sebagai solusi untuk meningkatkan keunggulan kompetitif perusahaan.	Penggunaan BI pada perusahaan dengan menerapkan prinsip CBI (<i>Collaborative Business Infrastructures</i>), JSP (<i>Java Server Pages</i>), dan portal sebagai bagian dari penggunaan <i>dashboard</i> dan visualisasi.	<i>Semantic Web</i> , XML, <i>Enterprise Portal</i> .
Miranda (2008)	Pengembangan <i>business intelligence</i> bagi perkembangan bisnis perusahaan.	Tahapan yang dilakukan adalah <i>justification, planning, business analysis, design, construction, deployment</i> .	<i>SQL Server 2005 tools (Integration Services, Analysis Services, Reporting Services)</i> .
Tuncer dan Berg (2010)	Implementasi konsep BI dengan <i>Pentaho</i> beserta evaluasinya.	Melakukan analisis awal terhadap <i>data source</i> , menyiapkan <i>BI building blocks</i> , membentuk view OLAP dan <i>dashboard</i> .	<i>MySQL, Pentaho Schema Workbench, Kettle, Mondrian OLAP engine, Google Maps Dashboard</i> .
Longo, Bochicchio, dan Livieri (2011)	<i>Sextant</i> , Analisis terhadap struktur dan performa dinamis dari <i>Online</i>	Tahapan yang dilakukan adalah membuat katalog <i>service</i> , melakukan	<i>Web analytics tools (Piwik), Business Intelligence tools</i>

	<i>Public Services.</i>	<i>tracking</i> terhadap <i>service</i> yang paling sering dikunjungi pada <i>home page</i> , melakukan proses <i>modelling end-to-end</i> , melakukan monitoring terhadap <i>service (Web Channel Only)</i> , lalu kemudian melakukan analisis secara multidimensional.	<i>(Pentaho)</i> meliputi <i>Kettle</i> , <i>Mondrian</i> , <i>JPivot</i> , <i>Saiku</i> , <i>Report Designer</i> .
Horakova dan Skalska (2013)	Pemanfaatan dan implementasi <i>business intelligence</i> pada perusahaan kecil.	Metode yang dilakukan adalah pengumpulan <i>source data</i> , analisis multidimensional, pembuatan <i>schema</i> terhadap <i>data warehouse</i> , implementasi ETL, melakukan <i>load data</i> pada <i>warehouse</i> , implementasi struktur OLAP, implementasi aplikasi <i>end-user</i> .	<i>Microsoft BI Development Studio</i> , <i>Microsoft Excel</i> ,
Havrilova (2013)	Analisis data finansial dengan menggunakan bantuan <i>business intelligence tools</i>	Melakukan ekstraksi data dari berbagai macam sumber yang bersifat heterogen, melakukan transformasi	<i>Vanilla BI (Vanilla BIGateWay</i> , <i>Free Analysis Schema Designer Tool</i> ,

	yang berbasis <i>open source</i> .	data menjadi <i>suitable form</i> , melakukan desain dan implementasi dari <i>data warehouse</i> , melakukan analisis OLAP, membuat report sebagai hasil.	<i>Vanilla Web Report</i>), <i>SpagoBI</i> (<i>Talend Open Studio tool</i> , <i>Mondrian Workbench Schema tool</i>), <i>MySQL</i> .
Franceschini (2013)	Cara memaksimalkan nilai <i>big data</i> dengan menggunakan <i>tools open source SpagoBI</i> melalui pendekatan komprehensif.	Mengambil data pada <i>storage big data</i> , melakukan analisa terhadap <i>big data</i> , mengidentifikasi informasi semantic, melakukan visualisasi report berbasis <i>BI</i> .	<i>SpagoBI</i> .
Oktarina (2014)	Perancangan <i>business intelligence</i> pada <i>tracer study</i> lulusan IT Telkom sebagai bagian dari <i>business intelligence</i> pendidikan dengan menggunakan <i>Pentaho Community Edition</i> .	Melakukan perancangan awal <i>data warehouse</i> sebagai bagian dari <i>data source</i> , kemudian melakukan perancangan fitur <i>business intelligence</i> .	<i>MySQL</i> , <i>Pentaho</i> (<i>Pentaho BI Server</i> , <i>Mondrian Analysis</i> , <i>Kettle</i> , <i>Weka</i>).

Pambayun (2015)	Analisis Struktur <i>Database</i> pada Proses Pelaporan Dalam <i>Business Intelligence Tools</i> .	Melakukan analisis terhadap <i>database</i> <i>source</i> yaitu data pada aplikasi manajemen data terintegrasi yang dimiliki oleh UTC (Upstream Technology Center) PT Pertamina dengan menggunakan konsep <i>business intelligence</i> . Parameter penelitian yang digunakan adalah lama pemrosesan data pada <i>business intelligence tool</i> , <i>Saiku Analytics</i> serta hasil tampilan <i>report BI</i> pada <i>CDE Dashboard</i> .	<i>Oracle XE DB</i> , <i>SQL Developer</i> , <i>Pentaho</i> <i>Community</i> <i>Edition (Pentaho</i> <i>BI Server, Saiku</i> <i>Analytics, CDE</i> <i>Dashboard)</i> .
--------------------	---	---	---

BAB III

LANDASAN TEORI

Pada bagian ini dijelaskan mengenai berbagai macam pengertian, sifat, dan teori yang diperlukan untuk melakukan pembahasan di bagian selanjutnya. Berikut adalah penjelasan detail untuk setiap bagiannya :

3.1 Data dan Informasi

Data merupakan gambaran dari objek dan peristiwa yang memiliki arti dan bersifat penting di lingkungan pemakai (Hoffer, Prescott, & McFadden, 2005). Sedangkan Elmasri dan Navathe (2011) beranggapan bahwa data merupakan suatu fakta yang dapat disimpan dan juga memiliki arti atau maksud tertentu. Dari kedua pengertian data yang diungkapkan oleh para ahli tersebut dapat diambil garis besar bahwa data merupakan suatu fakta yang terjadi dan memiliki arti, serta dapat disimpan, dan diolah sedemikian rupa agar dapat digunakan sebagai bahan dasar, baik untuk penelitian, maupun untuk kebutuhan pengetahuan. Sedangkan untuk pengertian informasi, Davis dan Olson (1991) beranggapan bahwa informasi merupakan suatu data yang telah diolah menjadi sebuah bentuk yang berarti atau bermakna bagi penerimanya sehingga menjadi bermanfaat untuk pengambilan keputusan saat ini atau di masa mendatang. Sedangkan menurut Jogiyanto (1999), informasi dapat didefinisikan sebagai hasil dari pengolahan data dalam suatu bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti bagi penerimanya. Informasi menggambarkan sekumpulan kejadian-kejadian nyata yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Dari kedua definisi tersebut maka terlihat secara jelas apa perbedaan dan keterkaitan antara data dengan informasi meskipun keduanya sama-sama memiliki hubungan yang saling berpengaruh.

3.1.1 Tipe Data

Secara umum ada 3 macam bentuk data (Sint dkk, 2009) yaitu :

1. *Unstructured Data*, merupakan jenis data dengan struktur yang tidak bisa diidentifikasi secara langsung sehingga menyebabkan data sulit untuk

dikategorikan ke bentuk baris dan kolom dalam *relational database*. Contoh dari *unstructured data* adalah seperti file dokumen, file gambar, dan file video. Kelebihan dari *unstructured data* adalah tidak diperlukan adanya tambahan informasi mengenai klasifikasi skema dari struktur data sehingga menyebabkan data menjadi fleksibel. Selain itu data juga menjadi mudah dicari karena bersifat tekstual.

2. *Fully Structured Data*, merupakan jenis data yang memiliki struktur skema lengkap. Maksudnya adalah data tersebut memiliki hubungan relasi dengan data lain yang ada di dalam *database* secara rinci. Mendesain suatu *database* dengan skema memang membutuhkan waktu yang lebih banyak daripada *database* biasa karena skema harus didefinisikan dan diimplementasikan terlebih dahulu sebelum mulai memasukkan konten data ke dalam *database*. Kelebihan yang dimiliki oleh *fully structured data* dalam implementasi *database* adalah data tersebut bersifat efisien untuk diolah menjadi bentuk sesuai dengan keperluan yang dibutuhkan. Namun bila terjadi kesalahan pembuatan skema di bagian awal desain maka akan menjadi suatu masalah ketika dilakukan update terhadap skema yang sebelumnya telah memiliki konten. Hal ini menjadi suatu penghambat bagi tabel yang berisikan konten dalam bentuk ribuan baris namun tidak membutuhkan atribut pada tabel lainnya.
3. *Semi Structured Data*, merupakan jenis data yang memiliki setengah sifat dari *unstructured data* dan sisanya adalah sifat yang dimiliki oleh *structured data*. Tidak seperti *structured data*, *semi structured data* tidak memerlukan definisi skema di bagian awal, namun juga tidak menutup kemungkinan untuk menambahkan definisi skema sesuai dengan *instance* (struktur proses dan memori yang menjalankan DBMS (*Database Management System*)) yang sudah ada. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh *semi structured data* adalah kemampuan untuk membuat data sesuai dengan spesifikasi yang dimiliki serta hubungannya dengan tipe yang sebelumnya sudah didefinisikan. Salah satu contoh dari *semi structured data* adalah XML.

3.2 Basis Data

Basis data atau sering disebut sebagai *database* adalah suatu pengorganisasian dari sekumpulan data yang saling terkait sehingga memudahkan aktivitas untuk memperoleh sistem informasi (Kadir, 2002). Kemudian untuk melakukan pengelolaan terhadap basis data, diperlukan suatu perangkat lunak yang disebut DBMS (*Database Management System*).

3.2.1 Database Management System (DBMS)

Menurut Connolly dan Begg (2005) DBMS adalah suatu sistem piranti lunak yang memungkinkan user dapat mengidentifikasi, membuat, memelihara, dan mengatur akses dari basis data. Sedangkan menurut Kadir (2002), DBMS adalah suatu perangkat lunak sistem yang memungkinkan user untuk membuat, memelihara, mengontrol, serta mengakses basis data dengan cara yang praktis dan efisien. Berikut ini adalah keunggulan dan kelemahan DBMS (Kadir, 2002) yaitu diantaranya :

Keunggulan DBMS

1. Mengendalikan atau mengurangi duplikasi data.
2. Menjaga konsistensi dan integritas data.
3. Meningkatkan layanan *backup* dan *recovery*.
4. Meningkatkan pemeliharaan melalui independensi data.
5. Meningkatkan produktivitas program.

Kelemahan DBMS

1. Rata-rata harga DBMS yang canggih sangat mahal.
2. Kompleksitas yang tinggi membuat administrator dan user harus benar-benar memahami fungsi-fungsi dalam DBMS agar dapat diperoleh manfaat yang optimal.
3. Dampak kegagalan menjadi lebih tinggi karena semua user sangat bergantung pada ketersediaan DBMS.
4. Biaya konversi sistem lama ke sistem baru yang memakai DBMS terkadang sangat mahal melebihi biaya untuk membeli DBMS.

3.3 *Data Warehouse*

Data Warehouse merupakan koleksi data yang berorientasi subjek, dapat melakukan integrasi, bersifat *time-variant*, dan tidak bisa diubah, yang digunakan untuk mendukung proses pengambilan keputusan oleh manajemen (Hoffer, Prescott, & McFadden, 2005). Sedangkan menurut Inmon (2002) *data warehouse* adalah sekumpulan data yang memiliki sifat subjek berorientasi, terintegrasi, *time-variant*, dan bersifat tetap pada pengumpulan data untuk mendukung proses pengambilan keputusan manajemen. Sriyanto (2014) menambahkan bahwa *data warehouse* merupakan salah satu sistem pendukung keputusan, yaitu dengan cara menyimpan data dari berbagai sumber, mengorganisasikannya, dan kemudian dilakukan proses analisis oleh para pengambil kebijakan. Meskipun *data warehouse* tidak dapat memberikan keputusan secara langsung, namun *data warehouse* dapat memberikan informasi yang dapat membuat user menjadi lebih paham dalam membuat kebijakan strategis. Berikut ini adalah karakteristik dari *data warehouse* (Inmon, 2002) :

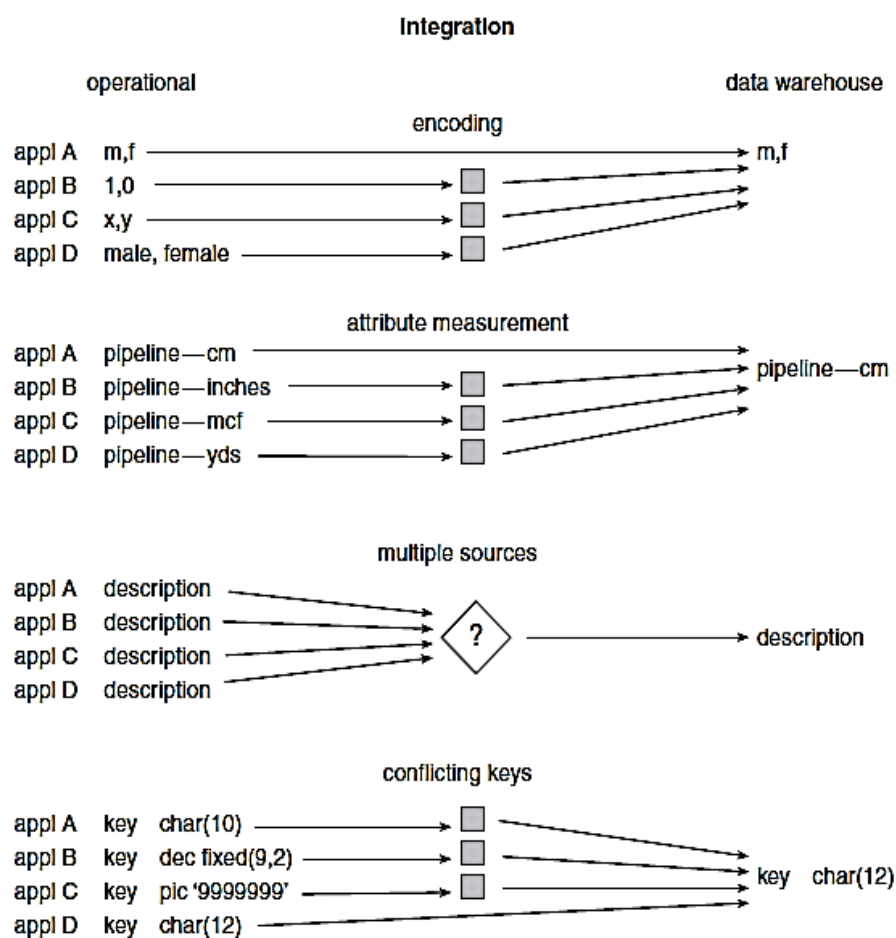
a. *Subject-oriented*

Data warehouse didesain untuk menganalisa data berdasarkan subjek-subjek tertentu dalam suatu organisasi, bukan pada proses atau fungsi aplikasi tertentu. Selain itu *data warehouse* diorganisasikan disekitar subjek-subjek utama dari perusahaan (seperti contoh *customers*, *products* dan *sales*) dan tidak diorganisasikan pada area-area aplikasi utama (seperti contoh *customer invoicing*, *stock control*, dan *product sales*). Hal ini dikarenakan kebutuhan utama dari penggunaan *data warehouse* adalah untuk menyimpan data-data yang bersifat sebagai penunjang suatu keputusan, daripada aplikasi yang berorientasi terhadap data. Jadi dengan kata lain, data yang disimpan adalah berorientasi kepada subjek bukan terhadap proses.

b. *Integrated*

Data warehouse juga memiliki karakterisasi untuk dapat menyimpan data-data yang berasal dari sumber-sumber secara terpisah ke dalam suatu bentuk

format yang konsisten dan tidak bisa saling dipisahkan, karena data yang ada memiliki sifat satu kesatuan yang menunjang secara keseluruhan dari konsep *data warehouse* itu sendiri. Satu sumber informasi untuk memahami banyak area minat. *Data warehouse* menyediakan *one-stop shopping* dan berisi informasi tentang beragam subjek. Syarat integrasi suatu sumber data dapat dipenuhi dengan berbagai cara seperti konsisten dalam penamaan variable, ukuran variable, struktur pengkodean, serta atribut fisik dari data.



Gambar 3.1 Gambar Integrasi *Data Warehouse* (Inmon, 2002)

c. *Time-variant*

Bagian ini berisikan sejarah dari subjek dan informasi saat ini. Selain itu seluruh data pada *data warehouse* dapat dikatakan akurat atau valid pada rentang waktu tertentu. Untuk melihat interval waktu yang digunakan dalam mengukur keakuratan suatu *data warehouse*, berikut ini adalah beberapa cara yang dapat digunakan diantaranya :

- Menyajikan *data warehouse* pada rentang waktu tertentu, misalnya antara 5 sampai 10 tahun ke depan.
- Menggunakan variasi atau perbedaan waktu yang disajikan dalam *data warehouse*, baik secara implisit maupun secara eksplisit dengan unsur waktu dalam hari, minggu, ataupun bulan. Contoh ketika dilakukan secara implisit misalnya pada saat data tersebut diduplikasi pada setiap akhir bulan, atau per tiga bulan. Unsur waktu akan tetap ada secara implisit di dalam data tersebut.
- Melakukan variasi waktu yang disajikan *data warehouse* melalui serangkaian *snapshot* yang panjang. *Snapshot* merupakan tampilan dari sebagian data tertentu sesuai keinginan pemakai dari keseluruhan data yang ada bersifat *read-only*.

d. Nonvolatile

Maksud dari karakteristik *data warehouse nonvolatile* adalah informasi pada *data warehouse* tidak di-update secara *real-time* tetapi di *refresh* dari sistem operasional secara regular. Data baru selalu ditambahkan sebagai suplemen bagi *database* itu sendiri sebagai sebuah perubahan. Maka *database* secara *continue* akan menyerap data baru lalu kemudian secara *incremental* disatukan dengan data sebelumnya.

Sriyanto (2014) mengungkapkan bahwa tiga fungsi utama yang perlu dilakukan untuk membuat data siap digunakan pada *data warehouse* adalah *extraction* (mengambil data dari lingkungan), *transformation* (mengubah data sesuai karakteristik DW) dan *load* (menempatkan data). Ketiga fungsi ini terdapat pada *staging area*. Pada *data staging* ini, disediakan tempat dan area dengan

beberapa fungsi seperti data *cleansing*, *change*, *convert*, dan menyiapkan data untuk disimpan serta digunakan oleh *data warehouse*.

Dan berikut ini merupakan hal-hal yang berkaitan dengan *data warehouse* dalam penerapannya pada sistem *business intelligence* (Inmon, 2002) yaitu :

1. *Data Mart*, merupakan suatu bagian pada *data warehouse* yang mendukung pembuatan laporan dan analisis data pada suatu unit, bagian atau operasi pada suatu perusahaan.
2. *On-Line Analytical Processing*, merupakan suatu pemrosesan basis data yang menggunakan tabel fakta dan dimensi untuk dapat menampilkan berbagai macam bentuk laporan, analisis, *query* dari data yang berukuran besar.
3. *On-Line Transaction Processing*, merupakan suatu pemrosesan yang menyimpan data mengenai kegiatan operasional transaksi sehari-hari.
4. *Dimension Table*, merupakan tabel yang berisikan kategori dengan ringkasan data detail yang dapat dilaporkan. Seperti laporan laba pada tabel fakta dapat dilaporkan sebagai dimensi waktu yang berupa perbulan, perkwartal dan pertahun.
5. *Fact Table*, merupakan tabel yang umumnya mengandung angka dan data history dimana *key* (kunci) yang dihasilkan sangat unik, karena *key* tersebut terdiri dari *foreign key* (kunci asing) yang merupakan *primary key* (kunci utama) dari beberapa dimensi tabel yang berhubungan.
6. *Decision Support System*, merupakan sistem yang menyediakan informasi kepada pengguna yang menjelaskan bagaimana sistem ini dapat menganalisis situasi dan mendukung suatu keputusan yang baik.

3.4 Oracle Database dan SQL Developer

Menurut *Oracle Technology Network* (2014), *Oracle database* merupakan basis data relasional yang terdiri dari kumpulan data dalam sistem manajemen basis data RDBMS. Basis data *Oracle* ini pertama kali dikembangkan oleh Larry Ellison, Bob Miner dan Ed Oates melalui perusahaan konsultasinya bernama *Software Development Laboratories (SDL)* pada tahun 1977. Kemudian pada tahun 1983, perusahaan ini berubah nama menjadi *Oracle Corporation* sampai

sekarang. *Oracle XE DB* bertanggung jawab untuk menciptakan atau mempertahankan komponen *database* dari aplikasi yang menggunakan teknologi *Oracle*. Menurut Sriyanto (2014), beberapa kelebihan *Oracle XE DB* yaitu antara lain :

a. Ukuran *database* yang besar dan pengaturan *space*

Oracle mendukung ukuran *database* yang sangat besar hingga jumlahnya *tera-byte*. *Oracle* juga mendukung pengaturan penggunaan *space* di *harddisk* sehingga ruang *harddisk* termanfaatkan dengan efisien.

b. *Multiuser*

Oracle dapat melayani banyak user yang terkoneksi dalam waktu yang sama dan mengakses data yang sama. Dengan fasilitas ini *Oracle* mampu menghindari konflik data.

c. *High Transaction Processing Performance*

Oracle dapat mengatur sistem agar pemrosesan *database* berjalan cepat walaupun jumlah transaksi sangat banyak dalam suatu waktu.

d. *Availability*

Oracle dapat menjalankan *database* selama 24 jam sehari tanpa istirahat. Pemisahan sistem komputer dan proses *backup* dapat dilakukan secara *online* tanpa harus mematikan *database*.

e. Portabilitas

Oracle dapat berjalan di berbagai sistem operasi baik *Linux*, *Windows*, *Unix* dan masih banyak lagi. Aplikasi yang menggunakan *database Oracle* dapat dengan mudah mengakses data *Oracle* yang berjalan di sistem operasi apa pun.

SQL Developer memiliki kaitan yang erat dengan *Oracle XE DB* karena keduanya diproduksi oleh produsen yang sama. Secara tidak langsung isi *database* dalam *Oracle XE DB* dapat diolah di dalam *sql developer*. Berdasarkan keterangan dari web resmi *Oracle*, *SQL Developer* (Oracle Technology Network, 2014) merupakan salah satu produk pengolahan *database* keluaran dari *Oracle* yang dapat digunakan untuk menelusuri objek *database*, menjalankan pernyataan *SQL* dan *script SQL*, serta mengedit dan melakukan proses *debug PL. SQL*

Developer dapat meningkatkan produktivitas dan menyederhanakan tugas-tugas pembangunan *database* sehingga mempermudah proses realisasi *update database*. *SQL Developer* dapat terhubung ke versi minimal *Oracle Database* yaitu mulai dari versi 10g, kemudian dapat berjalan pada sistem operasi *Windows*, *Linux* dan *Mac OSX*. Selain itu, *SQL Developer* juga mendukung proses migrasi *database* pihak ke-3 untuk *Oracle*. Kemampuan integrasi yang kuat memberikan fasilitas kepada user untuk melakukan pengolahan objek dan data dalam *database* pihak ketiga, serta melakukan proses migrasi dari *database* pihak ketiga ke *Oracle*. *Oracle SQL Developer* juga dapat berintegrasi dengan *Oracle APEX (Application Express)*, yang memungkinkan pengguna untuk melakukan pengembangan aplikasi. Dengan *SQL Developer*, user juga dapat melakukan proses penelusuran, ekspor, impor, drop, dan pengintegrasian aplikasi.

Versi terbaru dari *Oracle SQL Developer* telah menyediakan fitur *PL* atau *SQL Unit Testing*, *Data Modeler Viewer* dan dukungan fasilitas untuk *versioning* dan sistem kontrol sumber *subversion*, *CVS (Concurrent Versions System)*, *Serena Dimensi*, dan *Perforce*. Dukungan fitur *File Browser* untuk mencari dan membaca file yang tersimpan dalam sistem file juga telah disiapkan oleh *SQL Developer*. Selain itu versi 2.1 mencakup fitur yang telah diperbarui, seperti *formatting SQL* dan masih ada beberapa fitur lainnya.

3.4.1 View Table

View merupakan bagian dari pengolahan *database* yang dapat dilakukan untuk membuat tabel sementara yang berisikan data hasil olahan *query*. *View* menjadi salah satu fasilitas yang dimiliki oleh *tool* pengolah data yang dapat digunakan jika ingin menjaga keaslian *data source* karena pembuatan *view* sama sekali tidak berpengaruh pada isi *data source* asli. *View* juga memiliki hak pengolahan yang sama dengan tabel biasa yang ada pada *database*, seperti *rename*, *drop*, *join*, dan lain sebagainya. (Chaudhuri & Dayal, 1997)

3.5 On-Line Analytical Processing (OLAP)

Berdasarkan definisi yang terdapat dalam *website* resmi OLAP (OLAP.com, 2011), Online Analytical Processing, atau disingkat OLAP adalah metode pendekatan yang dilakukan untuk menyajikan jawaban dari permintaan proses analisis yang bersifat dimensional secara cepat, yaitu desain dari aplikasi dan teknologi yang dapat mengoleksi, menyimpan, memanipulasi suatu data multidimensi untuk tujuan analisis. OLAP melakukan proses analisis terhadap bentuk multi-dimensional data dan memiliki kemampuan untuk melakukan perhitungan yang rumit, melakukan analisis modern, serta melakukan pemodelan data yang canggih. Hal ini tentu saja menjadi suatu dasar untuk kinerja beberapa aplikasi bisnis untuk proses *Business Performance Management, Planning, Budgeting, Forecasting, Financial Reporting, Analysis, Simulation Models, Knowledge Discovery*, dan *Data Warehouse Reporting*. OLAP memungkinkan pengguna untuk melakukan analisis terhadap *ad hoc* data dalam beberapa dimensi, sehingga memberikan wawasan dan pemahaman sesuai dengan yang dibutuhkan untuk dapat membuat keputusan yang lebih baik. Sedangkan Ponniah (2001) beranggapan bahwa OLAP merupakan suatu bentuk teknologi yang memungkinkan pihak analis, manajer dan pihak eksekutif secara bersamaan untuk dapat mengakses data secara cepat, konsisten dan interaktif dengan berbagai variasi tinjauan informasi dimana setiap baris data dapat ditransformasikan sebagai bentuk refleksi dimensi perusahaan sehingga mudah dipahami oleh *user*. Karakteristik utama dari OLAP, meliputi:

- a. Mendukung pemanfaatan *data warehouse* yang memiliki bentuk data multidimensional.
- b. Menyediakan fasilitas *query* interaktif dan analisis yang memiliki sifat kompleks.
- c. Menyediakan fasilitas *drill-down* untuk memperoleh informasi yang rinci, dan *roll-up* untuk memperoleh *agregat* dalam multidimensi.
- d. Mampu menghasilkan perhitungan dan perbandingan.
- e. Menyajikan hasil dalam angka yang mudah dimengerti, maupun dalam bentuk penyajian grafik.

3.5.1 *Cube*

Cube merupakan bentuk struktur OLAP yang digunakan sebagai *data source* untuk pemrosesan *business intelligence*. Proses analisis yang dilakukan dengan menggunakan *cube* dapat memberikan hasil pemrosesan dengan menggunakan sudut pandang pada banyak dimensi yang menyusun suatu data. Dengan menggunakan *cube* maka dimungkinkan untuk melakukan akses data dengan lebih cepat dan mudah saat mencari informasi tertentu. Salah satu bagian terpenting pada *cube* adalah *fact table*. *Fact Table* merupakan tabel yang berfungsi sebagai pivot dalam hubungan relasional *cube* yang sedang dibuat. *Fact Table* biasanya mengandung *foreign key* dari tabel-tabel yang memiliki relasi dengannya. Saat proses pembuatan *cube* nantinya *fact table* akan melakukan proses *inner join* dengan tabel-tabel lain yang menyusun *cube* (Nguyen, Tjoa, & Wagner, 2000).

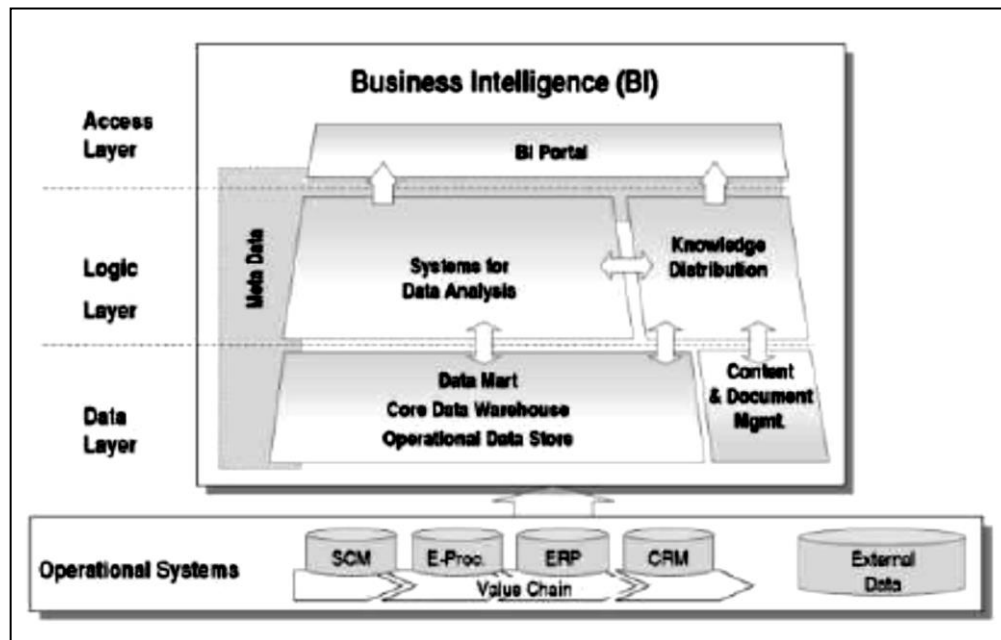
3.6 *Business Intelligence (BI)*

Menurut Arifin (2012), *Business Intelligence* atau disingkat *BI* merupakan kumpulan dan serangkaian kegiatan atau tahapan-tahapan untuk mengumpulkan data dan menganalisis data sehingga dapat digunakan untuk proses pengambilan keputusan yang lebih baik sehingga dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan vital pada bisnis perusahaan atau keputusan untuk memperoleh tujuan dari bisnis perusahaan. *Business Intelligence* seringkali digunakan untuk dapat membantu kegiatan bisnis dalam proses pengambilan keputusan strategis seperti perencanaan anggaran tahunan, penentuan target *sales*, menganalisis dan memprediksi trend bisnis serta melakukan data konsolidasi untuk keperluan para pengambil keputusan. Sedangkan Turban dkk (2007) beranggapan bahwa *Business Intelligence* merupakan kerangka kerja konseptual untuk mendukung keputusan bisnis, *business intelligence* menggabungkan arsitektur, basisdata atau *data warehouse*, *tool* analisis dan aplikasi. Beberapa penggunaan dari *business intelligence* adalah sebagai aplikasi dan teknologi dalam mengumpulkan,

menyimpan, menganalisis, dan menyediakan akses pada data sehingga dapat membantu pengguna dari kalangan perusahaan atau organisasi untuk mengambil keputusan dengan lebih baik dan tepat (Brannon, 2010).

Arifin (2012) juga menjelaskan bahwa *Business Intelligence* menggambarkan suatu konsep dan metode bagaimana cara atau prosedur untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan bisnis berdasarkan sistem yang berbasis data-data dari berbagai data sumber. Dimana dalam proses *business intelligence*, melakukan kegiatan pengambilan jumlah data yang besar, kemudian melakukan proses menganalisis data, dan dilanjutkan dengan menyajikan serta melaporkan hasil dari proses *business intelligence* tersebut sebagai bahan pertimbangan tindakan manajemen bisnis, memungkinkan untuk mengambil keputusan pokok bisnis saat dibutuhkan. Selain itu, *business intelligence* juga digunakan untuk membuat referensi prediksi sehingga orang lain dapat mengukur dampak keputusan yang dibuat berdasarkan data yang ada. *Business Intelligence* juga merupakan proses yang terjadi secara berulang-ulang dengan cara menganalisis data untuk melihat apa yang terjadi. Kemudian mengambil tindakan untuk melanjutkan setiap hasil positif serta menghentikan proses jika ada potensi menuju arah negatif, sekaligus mengukur hasil dari setiap keputusan yang ada terhadap faktor pendukung eksternal maupun internal yang bagi bisnis perusahaan.

Business Intelligence memiliki kaitan erat dengan management support terhadap data terstruktur dan data tidak terstruktur, yaitu melalui proses integrasi dan penyatuan komponen-komponen untuk menangani data-data pada *business intelligence framework*. Pendekatan tersebut akan dilakukan dengan tiga jenis pendekatan yaitu yang pertama adalah mengintegrasikan data yang terstruktur dan tidak terstruktur, kemudian yang kedua adalah melakukan analisis koleksi data dan yang terakhir adalah melakukan pendistribusian hasil analisis ke dalam bentuk yang sesuai dengan kebutuhan. Ketiga macam pendekatan tersebut dapat diimplementasikan dengan memanfaatkan tiga lapisan *business intelligence framework* berupa *data layer*, *logic layer* dan *access layer* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 mengenai arsitektur *business intelligence* yang terdiri dari beberapa lapisan (Baars dan Kemper, 2006).



Gambar 3.2 Gambar Arsitektur *Business Intelligence* (Baars & Kemper, 2010)

Menurut Dharmawikarta (2003), fungsi utama dari *data warehouse* yang dapat diterapkan untuk melakukan pemrosesan secara *BI* adalah diantaranya :

1. Proses pengambilan dan pengumpulan data,
2. Proses transformasi data,
3. Proses penyimpanan data (load),
4. Proses penyediaan data untuk keperluan analisis (*query* dan *report*).

Sedangkan menurut Turban dkk (2007), *BI* dikategorikan ke dalam lima jenis yaitu diantaranya :

1. *Enterprise Reporting* digunakan untuk menghasilkan laporan-laporan statis yang didistribusikan ke banyak orang. Jenis laporan ini sangat sesuai untuk laporan operasional dan *dashboard*.
2. *Cube Analysis* digunakan untuk menyediakan analisis OLTP multidimensional yang ditujukan untuk manajer bisnis dalam lingkungan terbatas.
3. *Ad Hoc Query and Analysis* digunakan untuk memberikan akses kepada *user* agar dapat melakukan *query* pada basis data, dan menggali informasi sampai pada tingkat paling dasar dari informasi transaksional.

Query ini berfungsi untuk mengeksplor informasi yang dilakukan oleh *user*.

4. *Statistical Analysis and Data Mining* digunakan untuk melakukan analisis prediksi atau menentukan korelasi sebab akibat diantara dua matrik.
5. *Delivery Report and Alert* digunakan secara proaktif untuk mengirimkan laporan secara lengkap atau memberikan peringatan kepada populasi *user* yang besar atau banyak.

3.6.1 *Apache Tomcat*

Apache tomcat merupakan sebuah *open source* buatan *Sun* yang digunakan untuk menjalankan sistem *servlet Java* atau *JSP (Java Server Pages)*. *Servlet* sendiri merupakan jenis aplikasi *Java* yang dipasang pada *web server* khusus. *Tomcat* juga menyediakan fasilitas implementasi dari *JNDI (Java Naming and Directory Interface)* dan *JMX API*. Secara umum *tomcat* menjadi bentuk *web server* yang digunakan pada lingkup *business intelligence*. Server *tomcat* secara *default* memiliki bagian yang digunakan untuk melakukan pengaturan dalam penggunaan *tomcat* yang disebut *tomcat manager*. Akses pada *administration server tomcat* bisa digunakan untuk melakukan pengaturan terhadap *JNDI (Java Naming and Directory Interface)*. *JNDI* merupakan sebuah *API* berisikan daftar *library Java* standar yang digunakan untuk mengakses layanan penamaan dan direktori seperti *Domain Naming Service (DNS)* dan *Lightweight Directory Access Protocol (LDAP)*. (Chopra, Li, & Genender, 2007)

3.6.2 *Pentaho*

Menurut informasi yang tertulis pada web resmi *Pentaho*, *Pentaho* merupakan sebuah aplikasi yang berjalan di atas *platform Java* dimana di dalamnya terdapat berbagai macam aplikasi yang bisa digunakan untuk melakukan pengolahan data dengan *basis* apapun. Aplikasi-aplikasi yang ada di dalam *pentaho* dikembangkan oleh *Pentaho Corporation* yang berpusat daerah Orlanda, Amerika Serikat. Ada 2 macam produk *pentaho* yang ditawarkan yaitu

yang pertama adalah *Pentaho Community Edition* yang bersifat *open source* serta yang kedua adalah *Pentaho Enterprise Edition* yang memiliki sifat berbayar dengan ketentuan *annual subscription* atau memerlukan kontrak tahunan untuk menggunakannya. Menurut Zulfikar (2013) ada beberapa macam fasilitas dalam *pentaho* yang dapat digunakan untuk memenuhi keperluan *business intelligence* yaitu diantaranya :

- a. *Pentaho Data Integration*
- b. *Pentaho Analysis (Mondrian OLAP Engine)*
- c. *Pentaho Report Designer*
- d. *Pentaho CDE (Community Dashboard Edition)*
- e. *Plugin Saiku for Data Analysis*

Semua bagian fasilitas yang dimiliki oleh *pentaho* tersebut dapat digunakan untuk melakukan proses implementasi *business intelligence* dengan menggunakan prinsip *open source*.

3.6.3 *Saiku Analytics*

Saiku merupakan salah satu jenis *tools business intelligence* yang bersifat *open source* sehingga dapat dengan mudah didapatkan oleh semua pihak yang membutuhkan. *Saiku* ada yang berdiri sendiri sebagai *BI tools* namun ada juga yang berupa *plugins* yang nantinya dapat diintegrasikan ke dalam beberapa *BI tools* tingkat tinggi seperti contohnya adalah *Pentaho*. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari web resmi *saiku* diketahui bahwa *saiku* merupakan salah satu solusi analisis berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk dapat melakukan analisis OLAP. Menurut Zulfikar (2013), *saiku* merupakan plugin yang dapat diinstal di *Pentaho BI Server* yang berguna untuk proses analisis data. Analisis data yang dilakukan adalah dengan melakukan uji coba *reporting* data dari tabel *source* yang dilihat dari berbagai dimensi atau sudut pandang. *Saiku* mempunyai kelebihan dibandingkan dengan data analisis bawaan *pentaho*, yaitu lebih mudah dipahami oleh user (*user friendly*) dalam penggunaannya dan lebih baik tampilannya.

Query yang digunakan pada *Saiku Analytics* merupakan *query MDX (Multi Dimensional Expression)*. Berdasarkan informasi yang terdapat pada web resmi *Microsoft*, *MDX* diartikan sebagai *query* yang dibuat untuk kepentingan proses *OLAP* dan merupakan standar *query* secara *de facto* yang dikembangkan oleh *Microsoft*. *MDX* inilah yang nanti akan dieksekusi untuk dapat menghasilkan *report BI*. Menurut Kalnis dan Papadias (2001), pemrosesan *query MDX* memiliki waktu proses yang lebih cepat dari bentuk *query* biasa karena pengaruh dari konsep multidimensional yang dimilikinya.

3.6.4 CDE (Community Dashboard Framework)

Menurut web resmi *pentaho*, dijelaskan secara detail bahwa *CDE* merupakan bentuk kerangka *open source* yang memungkinkan pembuatan *dashboard* dengan menyesuaikan *content* dari server *Pentaho Business Intelligence*. Konsep *CDE* didasarkan pada standar pengembangan web seperti *CSS*, *HTML5* dan *JavaScript* dengan memanfaatkan beberapa kerangka kerja yang umum digunakan seperti *jQuery* atau *Bootstrap* sehingga membuat *CDE* menjadi lebih menarik dan interaktif ketika disajikan. *CDE* merupakan fasilitas bawaan dari *pentaho* dimana penggunaannya dapat diintegrasikan langsung dengan server *pentaho*.

BAB IV

ANALISIS DAN RANCANGAN PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan lebih dalam mengenai proses analisis dan rancangan dari penelitian yang akan dilakukan. Proses penelitian dilakukan dengan melakukan pemilihan data sebagai *source* yang selanjutnya akan diproses menurut konsep *business intelligence* guna keperluan *reporting* dengan basis *business intelligence*.

4.1 Deskripsi Umum

Seperti yang sudah di jelaskan di bagian pendahuluan bahwa tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana *data source* akan diolah menurut konsep *business intelligence* agar dapat menghasilkan *report BI* yang dapat dipahami oleh pengguna *BI*. Berikut ini adalah karakteristik data yang ada pada *database sample* :

- a. Dalam penelitian ini *data sample* yang digunakan berupa data yang berada pada *warehouse* aplikasi manajemen data terintegrasi yang dimiliki oleh UTC (*Upstream Technology Center*) PT Pertamina yang berada di Lab SKJ Universitas Gajah Mada.
- b. Data di dalam *warehouse* tersebut merupakan *database* yang memiliki struktur tidak optimal. Bentuk struktur *database* seperti ini akan membutuhkan proses pengolahan terlebih dahulu jika ingin digunakan untuk proses *reporting*.
- c. Tidak semua tabel yang berada di dalam *database sample* memiliki relasi sama sekali dengan tabel yang lain. Sehingga sebenarnya tidak semua tabel nantinya akan digunakan dalam proses pelaporan.
- d. Tidak semua tabel yang berada di dalam *database sample* memiliki nilai atau *content* di dalamnya, dengan kata lain tabel dalam keadaan kosong. Tabel kosong tentunya tidak akan menghasilkan informasi ketika dilakukan pemrosesan untuk *reporting*.

Dengan kondisi *data warehouse* seperti itu maka salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah menerapkan prinsip *business intelligence*. *Business intelligence* akan melakukan pengolahan terhadap data yang tidak terstruktur menjadi bentuk *report* yang memiliki arti dan dapat dipahami oleh setiap orang yang melihatnya. Selain itu, *business intelligence* juga dapat digunakan sebagai *tools* untuk melakukan *decision making* karena *report* yang ditampilkan merupakan hasil pengolahan secara *intelligence* terhadap data-data yang sebelumnya telah tersimpan pada *warehouse*. Proses *reporting* di dalam *business intelligence* memiliki beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh tabel data yang akan digunakan sebagai bahan *reporting*. Untuk mencapai tahapan ini diperlukan pemrosesan terhadap data mentah yang tersimpan di dalam *warehouse* agar menjadi data yang siap di-*report* menurut konsep *business intelligence*. Penelitian akan menggunakan konsep *workflow* dari *Pentaho* (Kraan & Sherlock, 2013) sebagai tahapan pemrosesan *business intelligence*, yaitu diantaranya :

1. Pengumpulan data
2. Penyimpanan data
3. *Data Cleansing*
4. Integrasi data
5. Analisis data
6. Representasi dan visualisasi hasil analisis data

Menurut hasil observasi peneliti, jumlah data yang ada di dalam *data warehouse* adalah sebanyak 97 tabel.

4.1.1 Analisis Kebutuhan Sistem

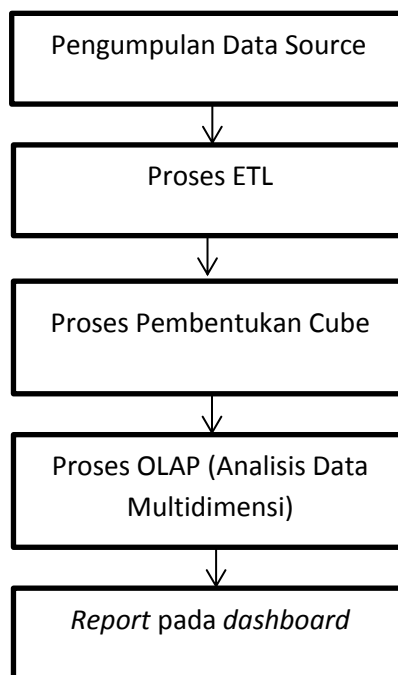
Sistem yang digunakan pada penelitian ini memiliki kebutuhan fungsional sebagai berikut :

- a. Sistem dapat melakukan integrasi dengan *Oracle XE DB* untuk melakukan akses ke *data source*.
- b. Sistem dapat melakukan integrasi dengan *SQL Developer* untuk melakukan proses ETL terhadap *data source*.

- c. Sistem dapat melakukan proses pembuatan *cube* dimensi sebagai bentuk data yang siap digunakan dalam tahapan *reporting business intelligence*.
- d. Sistem dapat melakukan analisis data dengan menggunakan aplikasi BI *Saiku Analytics* beserta hasil output data, waktu pemrosesan, dan ukuran tabel data.
- e. Sistem dapat menampilkan hasil analisis *business intelligence* berupa *report* interaktif dalam bentuk *dashboard* dengan menggunakan tool *CDE Dashboard*.

4.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan berpedoman pada *workflow Pentaho* (Kraan dan Sherlock, 2013) dan mengacu pada konsep *business intelligence* yang dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 4.1 Gambar Alur Rancangan Penelitian

4.2.1 Alur Penelitian

Proses penelitian diawali dari pengumpulan *data source* yang digunakan untuk keperluan penelitian. *Tools* yang digunakan pada tahap ini adalah *Oracle*

XE DB sebagai storage penyimpanan *data source* dan *SQL Developer* sebagai *tool* bantu dalam menjalankan proses ETL. Proses ETL terjadi secara berkelanjutan dari *SQL Developer* hingga masuk pada penggunaan *Pentaho BI Server*. Pada *Pentaho* juga akan dilakukan proses selanjutnya yaitu proses pembentukan *cube* sebagai syarat yang harus dipenuhi untuk mempersiapkan data yang akan digunakan pada *BI tool*. Penelitian dilanjutkan dengan melakukan analisis data multidimensi melalui *tool Saiku Analytics*. Pada bagian analisis data akan didapatkan beberapa *report* yang memiliki sifat dan syarat dari *report business intelligence*. *Report* tersebut kemudian dijadikan bahan acuan untuk mengimplementasikan *report BI* pada dashboard. Proses ini dilakukan dengan bantuan *tool CDE Dashboard* sebagai pelengkap visualisasi hasil *report* akhir dengan konsep *business intelligence* yang diharapkan dapat dimengerti oleh setiap orang yang melihatnya.

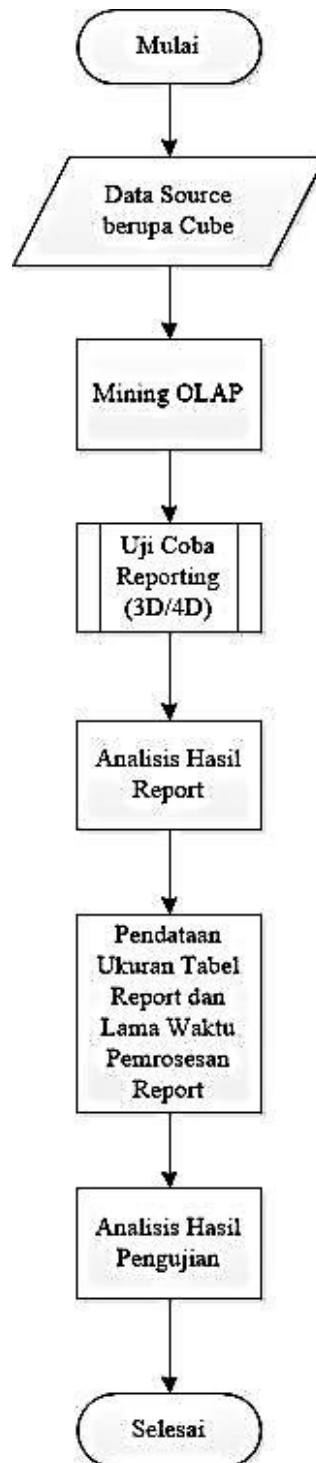
4.3 Rancangan Pengujian

Pada bagian ini akan dijelaskan gambaran mengenai tahapan pengujian atas penelitian yang dilaksanakan. Ada 2 parameter pengujian yang digunakan pada penelitian ini yaitu yang pertama adalah pengujian atas analisis data hasil olahan *business intelligence* dilihat dari waktu pemrosesan dan ukuran tabel hasil pemrosesan serta pengujian atas *report* pada *dashboard* yang dihasilkan oleh *data source* setelah mengalami proses *business intelligence*.

4.3.1 Metode Pengujian Hasil Analisis Data dari *Saiku Analytics*

Pengujian yang pertama dilakukan pada tahap analisis data multidimensional menggunakan *Saiku Analytics*. Hasil keluaran yang dihasilkan pada pemrosesan tersebut adalah *report business intelligence* yang masih berberntuk mentahan, atau dalam kata lain belum mengalami proses virtualisasi *dashboard*. *Report* dihasilkan dari proses uji coba atas *column* yang terdapat pada tabel *data source* yang berperan sebagai *cube*. Pengujian dilakukan dengan melakukan *crossing* atas *column-column* yang ada baik *column* yang berada pada tabel yang sama ataupun *column* antar tabel yang berbeda. Selain menghasilkan

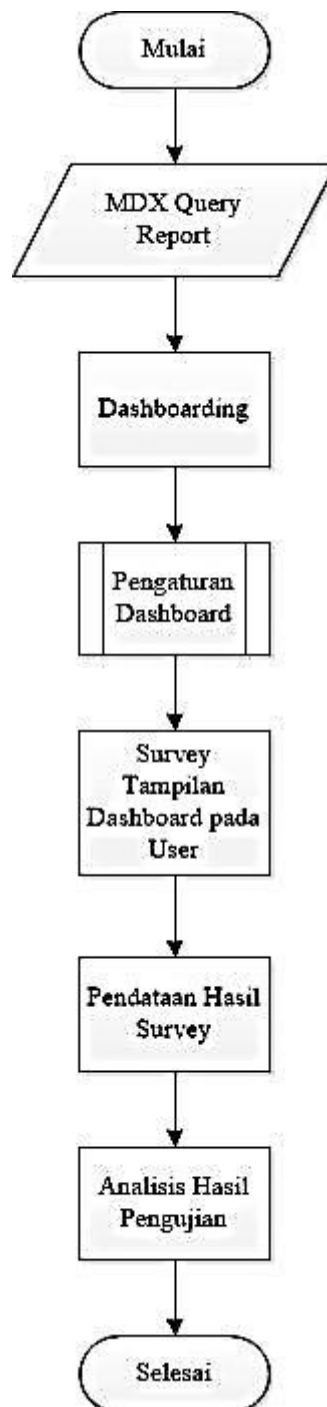
output berupa tabel *report* multidimensi, *Saiku Analytics* juga akan menghasilkan keterangan mengenai ukuran tabel output (dilaporkan dalam ukuran baris dan kolom), serta waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses *report* yang dinyatakan dalam ukuran detik. Parameter ukuran tabel output dan juga lamanya pemrosesan *business intelligence* yang dilakukan inilah yang kemudian akan dianalisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan di akhir penelitian. Berikut ini adalah gambaran alur pengujian pertama yang akan dilakukan peneliti:



Gambar 4.2 Gambar Alur Pengujian Hasil Analisis Data dari *Saiku Analytics*

4.3.2 Metode Pengujian *Report Business Intelligence* pada *Dashboard*

Pengujian kedua dilakukan pada tahap *report* yang ditampilkan pada *dashboard*. Pengujian dilakukan dengan cara menampilkan hasil analisis data multidimensional ke dalam bentuk *chart* yang interaktif dengan tujuan dapat dipahami secara langsung oleh setiap orang yang melihatnya. *Report* dihasilkan dari proses analisis data multidimensi yang dilakukan pada *Saiku Analytics*. Dari hasil analisis akan ditemukan sekumpulan *report* yang ternyata menghasilkan informasi yang mungkin dapat dipahami oleh setiap orang yang melihatnya. Selain itu *report* yang didapatkan merupakan *report* yang berbasis *intelligence*, maksudnya adalah *report* tersebut dihasilkan dari proses pengolahan multidimensi data dalam *data source* yang awalnya mungkin tidak memiliki nilai informatif. Namun karena kata “informatif” merupakan kata yang tidak bisa diukur secara kuantitatif maka dilakukan pengujian atas *report BI* pada *dashboard* yang memiliki sifat informatif melalui sebuah *survey*. Untuk mendapatkan kesan objektif maka disiapkan beberapa *report* dalam *dashboard* sebagai bahan *survey* yang hasilnya diharapkan dapat mewakili pengertian informatif atas informasi yang ingin disampaikan melalui *report BI* dalam *dashboard* tersebut. Jika hal tersebut terpenuhi maka konsep *business intelligence*, yaitu menghasilkan informasi yang informatif dari data yang ada, sudah berhasil diterapkan dalam hasil akhir *report BI* dalam *dashboard*. *Survey* dilakukan melalui pengisian *form* pada *Google Form* dengan responden random dengan detail pendidikan terakhir dan pekerjaan yang dimiliki. Berikut ini adalah gambaran alur pengujian kedua yang akan dilakukan:



Gambar 4.3 Gambar Alur Pengujian *Report Business Intelligence* pada *Dashboard*

BAB V

IMPLEMENTASI

Pada bagian ini diuraikan secara detail mengenai bagaimana proses implementasi penelitian yang dilakukan dengan berpedoman pada bentuk rancangan dan menjelaskan mengenai komponen apa saja yang digunakan pada penelitian.

5.1 Spesifikasi Sistem

Bagian ini akan menjelaskan secara rinci mengenai apa saja spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian serta pengujian. Berdasarkan kebutuhan sistem seperti yang telah dijabarkan pada bagian sebelumnya, maka akan dibangun sistem penelitian dan pengujian yang menggunakan basis perangkat komputer serta ada tambahan untuk hal *survey*. Sistem yang digunakan oleh pada penelitian ini diharapkan akan dapat digunakan untuk membantu proses analisis serta membantu melakukan pengujian atas hasil analisa peneliti. Pada bab ini juga dijelaskan mengenai proses implementasi sistem yang dilakukan pada penelitian tugas akhir peneliti.

5.1.1 Spesifikasi Perangkat Lunak

Berikut ini adalah spesifikasi perangkat lunak yang dibutuhkan untuk melakukan proses implementasi sistem, yaitu :

1. Sistem operasi : *Windows 8 (64 bit)*
2. Software penyimpanan *database* : *Oracle XE 11.2.0 (64 bit)*
3. Software pengolah *database* : *SQL Developer 4.0.0.13.80*
4. Software tools BI : *PENTAHO Community Edition (with Pentaho BI Server 52.0.0, Saiku Analytics Plugins and CDE Dashboard)*
5. *Client Web Browser* : *Mozilla Firefox 36.0.4*

Spesifikasi tersebut diperlukan untuk keperluan penelitian sehingga harus dipenuhi agar penelitian dapat dilaksanakan.

5.1.2 Spesifikasi Perangkat Keras

Sistem yang digunakan berada di dalam sebuah perangkat komputer yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Processor : Intel® Core™ i3-3227U CPU @ 1.90GHz
2. RAM : 4,00 GB
3. Harddisk : *free space* 138 GB

5.1.3 Konfigurasi Tambahan

Konfigurasi tambahan yang perlu dilakukan agar sistem dapat berjalan adalah mengaktifkan *Oracle service* untuk dapat mengakses *database* yang akan diolah. Beberapa *service* yang perlu dijalankan adalah diantaranya, *OracleXETNSListener*, *OracleServiceXE*, *OracleMTSRecoveryService*, dan *OracleJobSchedulerXE*. Selain itu *service* yang perlu dijalankan adalah *Pentaho BI Server* untuk menjalankan *tool BI*.

5.2 Implementasi Sistem

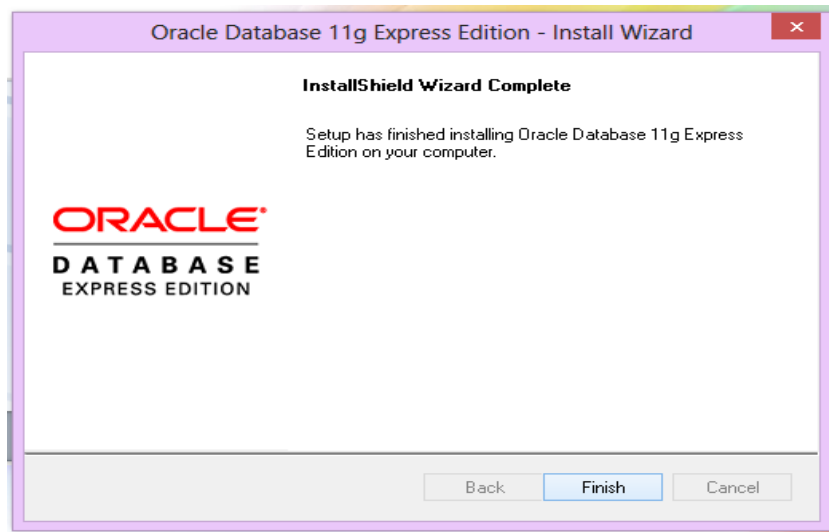
Implementasi sistem yang dilakukan pada penelitian ini memerlukan beberapa tahapan yang harus dilewati. Penelitian dimulai dengan cara mengambil *data sample* yang masih berupa tabel mentah milik *UTC (Upstream Technology Center)* PT Pertamina untuk kemudian di uji cobakan di pada *platform Pentaho BI* menggunakan bantuan *plugin Saiku Analytics* dan juga *CDE Dashboard*. Sistem kemudian melakukan analisis dan uji coba terhadap *data sample* yang sudah mengalami pengolahan. Hasil analisis kemudian akan ditampilkan dalam bentuk *report* yang akan ditampilkan pada *CDE Dashboard* agar lebih menarik tampilannya sehingga mudah dipahami. Hasil *report BI* tersebut diharapkan dapat memenuhi tujuan utama dari pemanfaatan *tools BI* yaitu untuk mendapatkan informasi baru yang bermanfaat untuk keperluan setiap individu yang membutuhkan.

5.3 *Data Preparation*

Proses pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan pengumpulan data yang akan digunakan sebagai *data source*. Data yang digunakan adalah *data source* yang sebelumnya telah ditentukan pada batasan masalah yaitu *database* aplikasi manajemen data terintegrasi yang dimiliki oleh UTC (*Upstream Technology Center*) PT Pertamina. *Database* tersebut memiliki basis *storage Oracle DB* sehingga penelitian akan menggunakan *Oracle XE DB* sebagai *storage* penyimpanan data yang digunakan dalam penelitian untuk mempermudah proses integrasi data. Dengan karakteristik data yang tidak terstruktur tersebut maka perlu dilakukan pemrosesan terlebih dahulu agar data menjadi siap digunakan dalam penelitian. *Business intelligence* merupakan suatu penembangan teknologi yang memiliki konsep untuk mengolah data lama yang sudah tersimpan dalam suatu warehouse menjadi bentuk informasi penting yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan serta dikemas dalam bentuk *report* yang interaktif sehingga mudah dipahami oleh siapa saja yang melihatnya. Untuk mencapai kondisi data yang siap untuk diolah dalam *BI* maka perlu dilakukan tahap pengolahan awal terhadap *data source* dengan menggunakan prinsip ETL (*Extract, Transform, Load*). Proses ETL dilakukan dengan menggunakan bantuan *tool SQL Developer*.

5.3.1 *Instalasi Oracle XE DB*

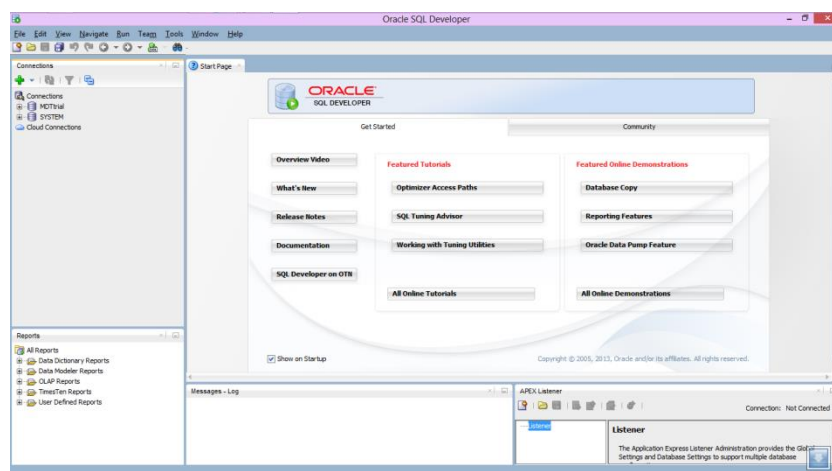
Implementasi *Oracle XE DB* dilakukan untuk melakukan penyimpanan atas *data sample* guna kepentingan penelitian. Tipe yang digunakan pada penelitian ini adalah *Oracle Express Edition 11.2.0* untuk ukuran 64 bit. *Data source* dapat dimasukkan ke dalam *Oracle XE DB* dengan bantuan *SQL Developer*, sehingga perlu dilakukan implementasi *SQL Developer* terlebih dahulu pada perangkat komputer yang digunakan untuk penelitian.



Gambar 5.1 Tampilan Saat Proses Instalasi *Oracle XE DB* Selesai

5.3.2 Instalasi *SQL Developer*

Proses implementasi *data sample* pada *SQL Developer* dilakukan melalui integrasi dengan *Oracle XE DB*. Sebelumnya perlu dilakukan proses instalasi *SQL Developer* terlebih dahulu pada perangkat komputer yang akan digunakan untuk penelitian. Proses instalasi *SQL Developer* dimulai dengan mengunduh *installer SQL Developer 4.0.0.13.80* pada *website resmi Oracle*. Syarat pengunduhan adalah harus memiliki akun pada *Oracle* sehingga diperlukan proses *Sign In* atau *Register* terlebih dahulu. Setelah diunduh maka *SQL Developer* sudah secara otomatis terpasang pada perangkat komputer dan siap digunakan.

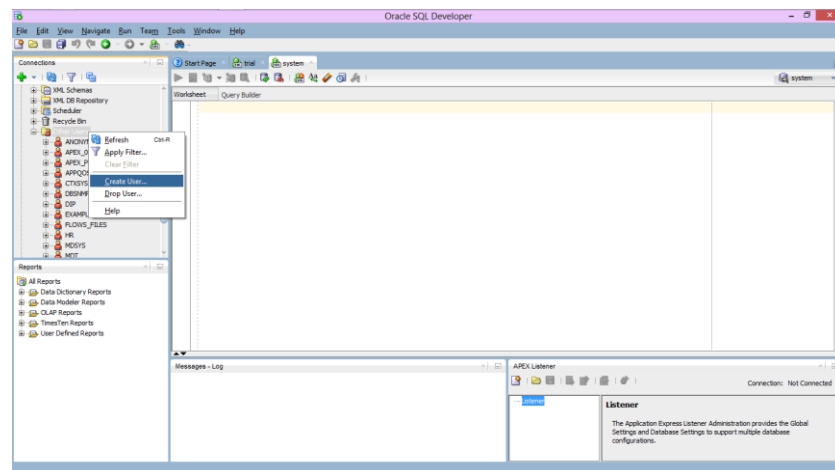


Gambar 5.2 Tampilan Awal *SQL Developer*

5.3.3 Implementasi Data Source dalam *Oracle XE DB* Melalui *SQL Developer*

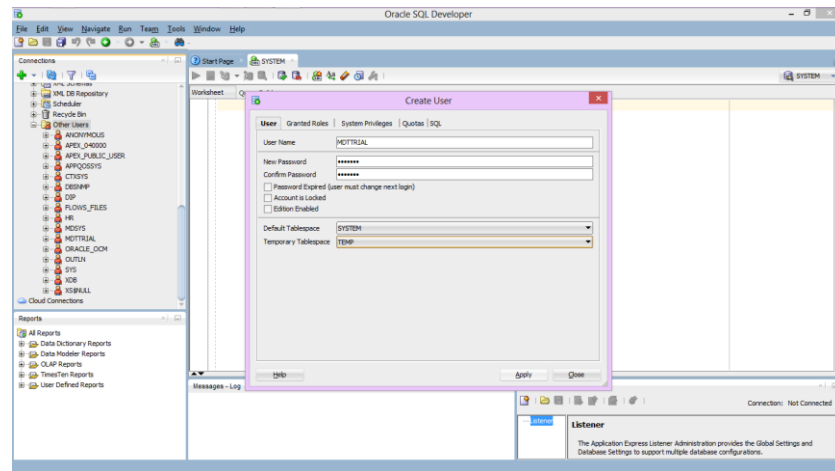
Setelah *SQL Developer* selesai dipasang pada perangkat komputer yang digunakan untuk penelitian, hal yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan proses integrasi dengan *Oracle XE DB*. Pengaturan dapat dilakukan di bagian *SQL Developer* karena kedua aplikasi tersebut berasal dari vendor yang sama yaitu *Oracle*. Beberapa langkah yang dilakukan untuk melakukan integrasi data adalah sebagai berikut :

1. Membuat user baru di dalam sistem *database* yang nantinya menjadi *storage* untuk *data source*.



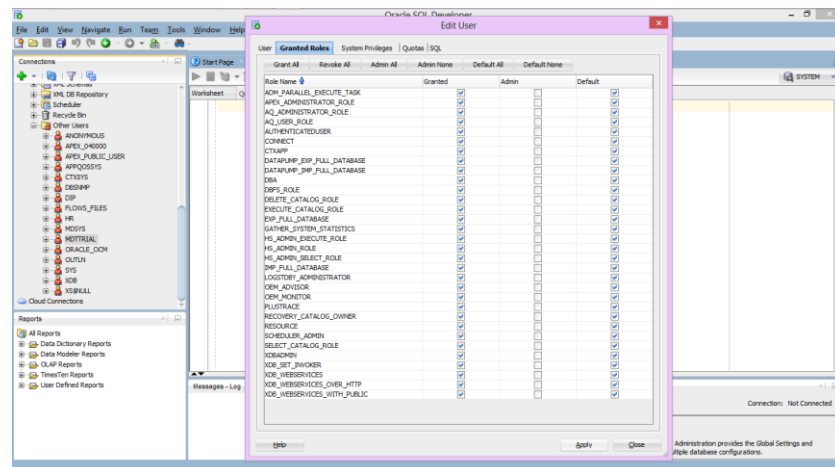
Gambar 5.3 Tampilan Langkah Membuat User Baru dalam *Oracle XE DB*

2. Selanjutnya adalah melakukan pengaturan pada bagian *privilege* dari user yang menjadi *storage* dari *data source* tersebut. Pertama adalah melakukan pengaturan pada bagian tab "User". User yang digunakan dalam penelitian adalah "MDTTRIAL" dengan password "mdtcoba". Pengaturan lain yang perlu diperhatikan adalah hostname="localhost", port="1521", SID="xe". Berikut ini adalah tampilannya :



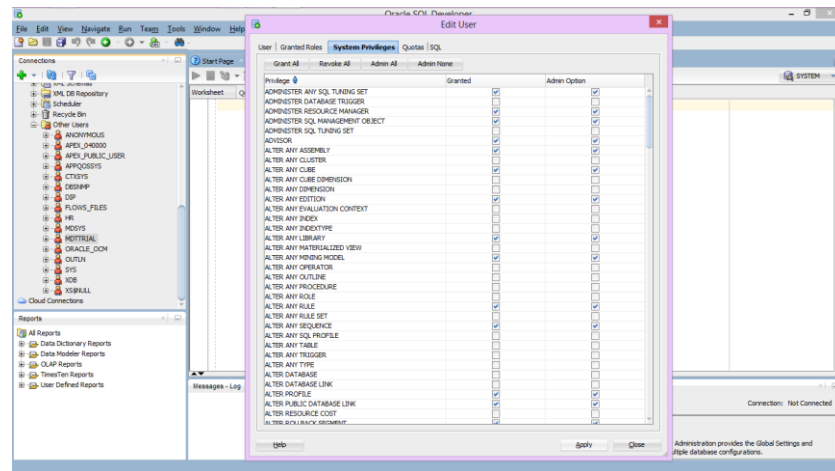
Gambar 5.4 Tampilan Pengaturan *Privilege Database* Bagian User

Selain pada bagian tab “User”, pengaturan juga dilakukan pada bagian tab “General Rules”. Bagian yang dipilih adalah “Grant All” agar user memiliki kebebasan untuk mengatur *database*.



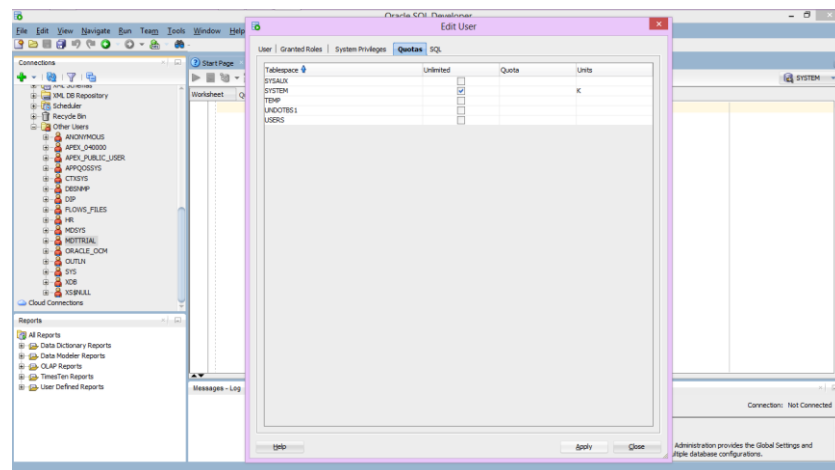
Gambar 5.5 Tampilan Pengaturan *Privilege Database* Bagian Pengaturan Umum

Pengaturan sejenis juga dilakukan pada bagian tab “System Privilege” dengan memilih “Grant All” agar user memiliki kebebasan dalam mengatur sistem dari *database*.



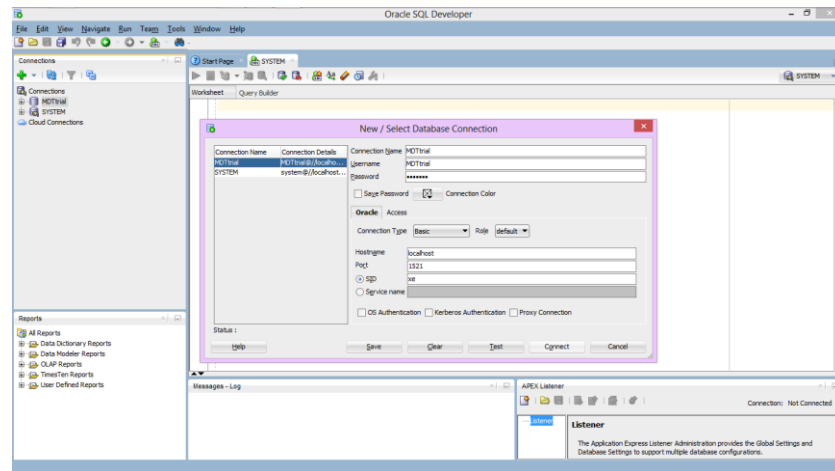
Gambar 5.6 Tampilan Pengaturan *Privilege Database* Bagian Sistem *Database*

Pengaturan terakhir adalah pengaturan pada bagian “*Quotas*”. Pada bagian ini terdapat pengaturan atas *tablespace* atau ruang untuk *database*. Pada bagian *SYSTEM*, diberikan tanda centang pada keterangan *unlimited* yang menandakan bahwa ukuran *database* yang dibuat pada *system* bersifat dinamis.



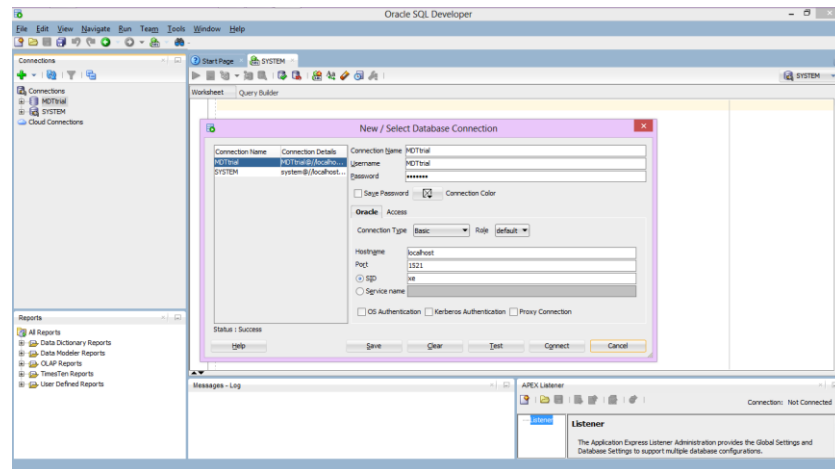
Gambar 5.7 Tampilan Pengaturan *Privilege Database* Bagian *Quotas*

- Setelah melakukan pengaturan kemudian selanjutnya yang dilakukan adalah membuat koneksi dengan *Oracle XE DB* dengan menggunakan user yang tadi telah dibuat, yaitu “MDTTRIAL”.



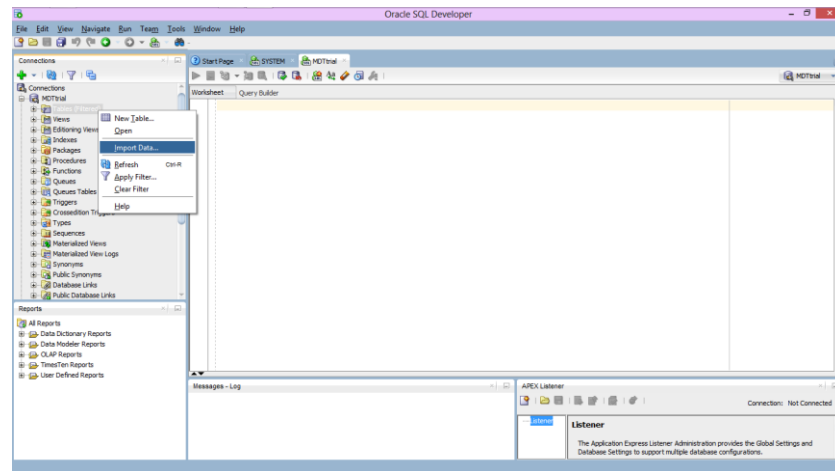
Gambar 5.8 Tampilan Pengaturan Koneksi *SQL Developer* dengan *Oracle XE DB*

Selanjutnya adalah melakukan pengecekan pada bagian koneksi, apabila tampilan yang muncul adalah tampilan “*success*” maka koneksi sudah berhasil dijalankan.



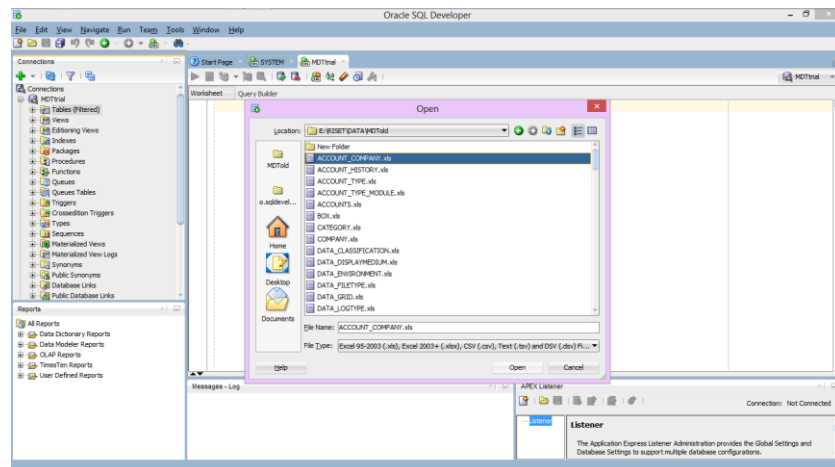
Gambar 5.9 Tampilan Keterangan Bahwa Koneksi Telah Berhasil Dilaksanakan

4. Kemudian setelah proses integrasi antara *SQL Developer* dan *Oracle XE DB* selesai dilakukan maka langkah selanjutnya adalah melakukan *input data source* ke dalam *data warehouse* yang baru yaitu “MDTTRIAL”. Proses ini memakan waktu yang cukup lama karena data yang dimasukkan ada sekitar 97 tabel dengan karakter ukuran tabel yang berbeda-beda satu sama lain. Berikut adalah salah satu *screenshot* proses input data yang dimasukkan ke dalam *database MDTTRIAL* :



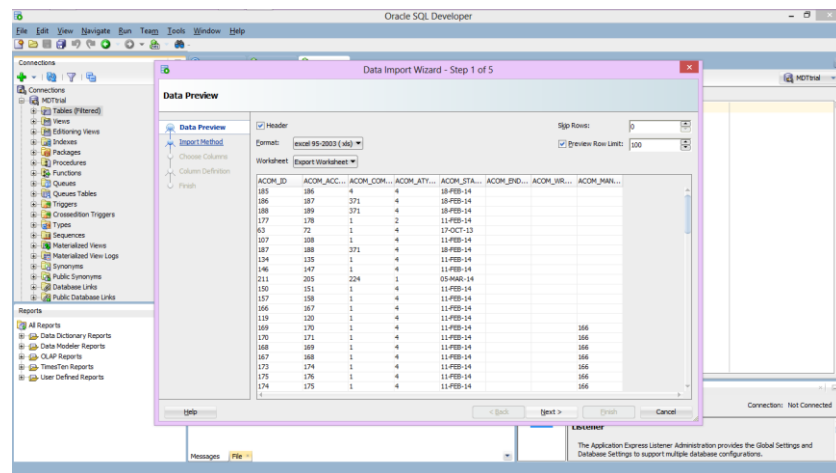
Gambar 5.10 Tampilan Langkah Input Data ke dalam Database

Setelah memilih bagian *import data* hal selanjutnya yang dilakukan adalah memilih file berisi data yang akan digunakan sebagai *data source* penelitian. File data yang akan dimasukkan memiliki tipe file “.xls”.



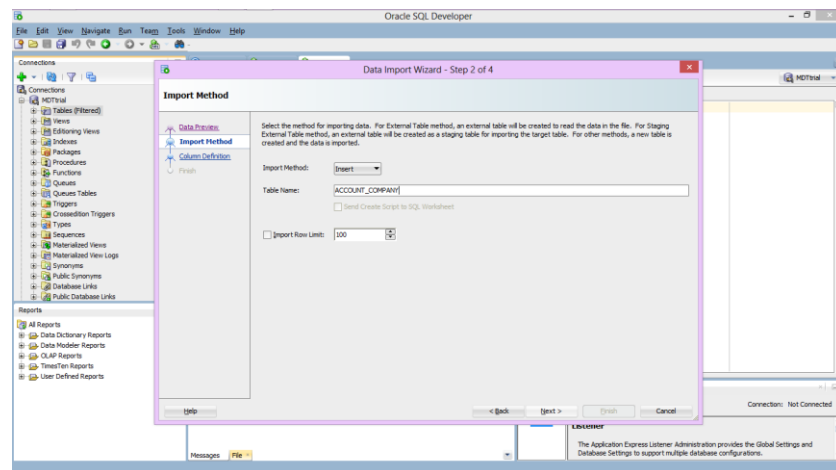
Gambar 5.11 Tampilan Input File Data Tipe .xls ke dalam Database

Selanjutnya akan muncul tampilan jendela pengaturan penginputan data yang berisikan beberapa langkah sebelum data berhasil diinput ke dalam *database*.



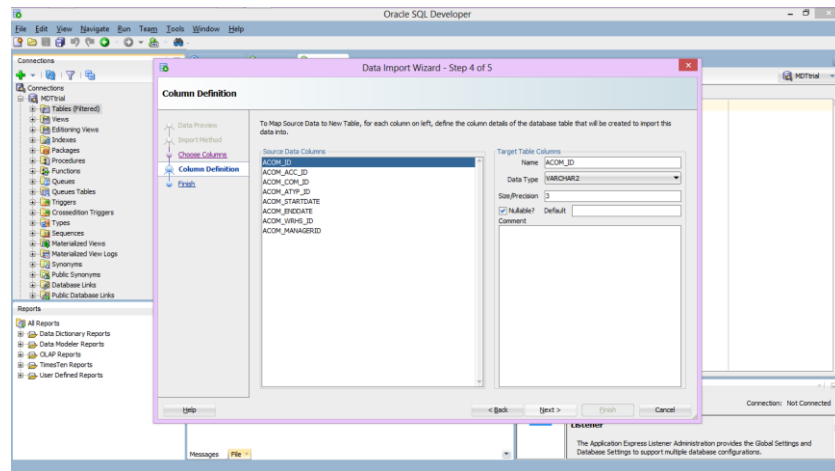
Gambar 5.12 Tampilan Data Preview pada Data Import Wizard

Setelah melihat preview data yang akan di input maka langkah selanjutnya adalah memilih metode penginputan yang akan dilakukan.



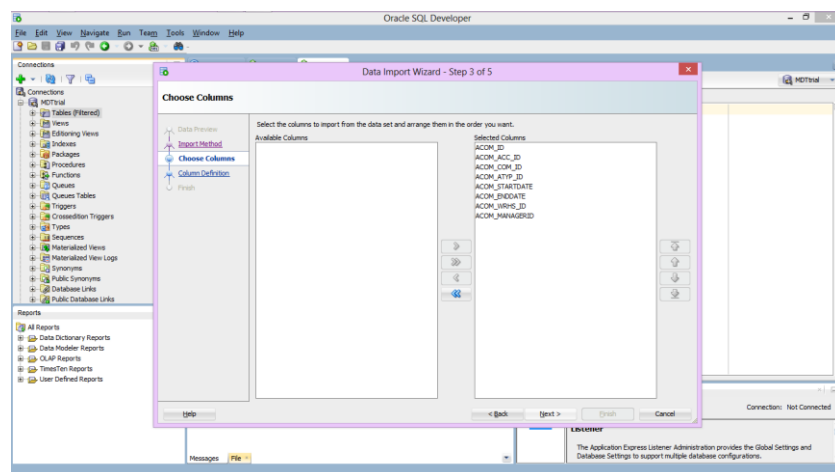
Gambar 5.13 Tampilan Input Method pada Data Import Wizard

Pada penelitian ini metode input yang digunakan berupa *insert* dan tidak memberikan pengaturan *limited* pada bagian *row* yang diinput. Kemudian langkah selanjutnya adalah melakukan pengaturan pada bagian *column definition*.



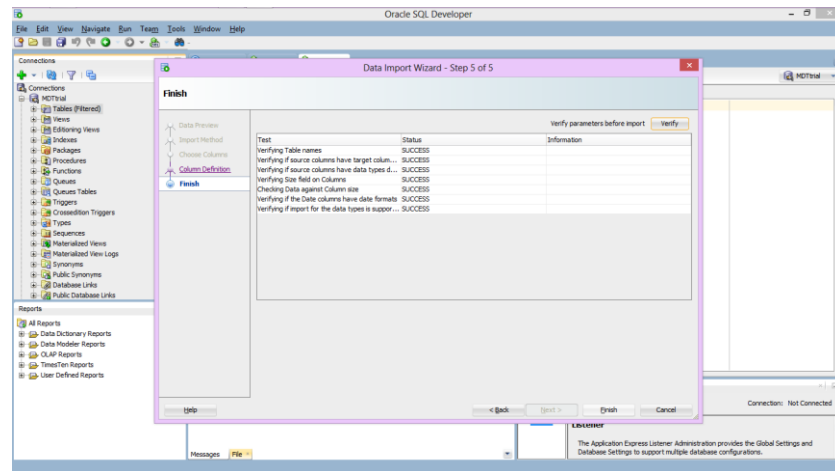
Gambar 5.14 Tampilan Pengaturan *Column Definition* pada *Data Import Wizard*

Tahap selanjutnya adalah memilih kolom mana saja yang akan dimasukkan ke *data source*. Pada bagian ini dilakukan proses eliminasi pada kolom-kolom yang nantinya tidak akan digunakan untuk keperluan penelitian.



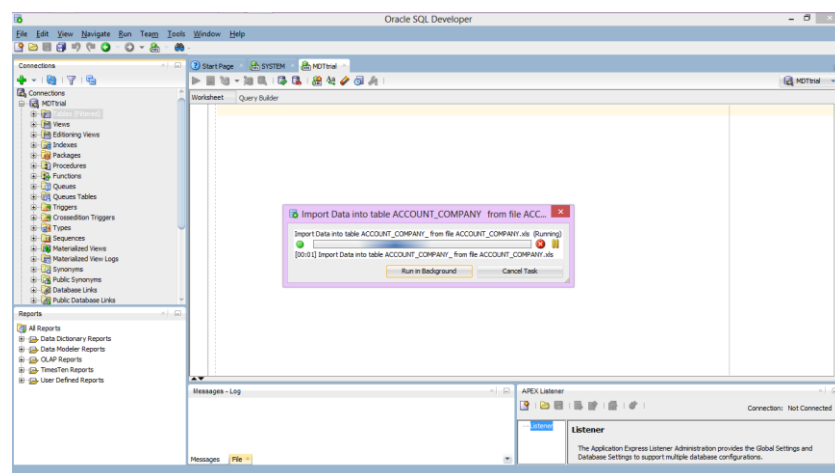
Gambar 5.15 Tampilan Pengaturan *Choose Column* pada *Data Import Wizard*

Kemudian setelah semua tahap pengaturan selesai dilakukan, jendela *Data Import Wizard* akan menampilkan beberapa *list* untuk proses *testing*. Pada bagian ini dapat dilakukan proses verifikasi atas pengaturan yang telah dilakukan sebelumnya.



Gambar 5.16 Tampilan *Testing* dan Verifikasi Pengaturan *Data Source*

Setelah proses *testing* dan verifikasi selesai dilakukan, akan muncul tampilan jalannya proses *import data* pada *data source*.



Gambar 5.17 Tampilan Jalanny Proses Input Data pada *Data Source*

- Keempat langkah tersebut dilakukan secara berulang untuk semua tabel yang berada pada *data source*.

Proses input *data source* ke dalam *database* yang baru (MDTTRIAL) dapat dikatakan sebagai proses ekstraksi data. Seperti yang sudah di jelaskan di bagian landasan teori bahwa salah satu syarat pembentukan *BI* adalah dengan melakukan proses ETL, yaitu proses ekstraksi, transformasi, dan *load*. Tabel yang ada di dalam *data warehouse* masing-masing memiliki variasi dalam hal ukuran

baris dan kolom sehingga ukuran file untuk masing-masing tabel juga berbeda. Sehingga menyebabkan hasil pemrosesan menunjukkan ada 4 buah tabel yang mengalami *corrupt* saat dilakukan proses integrasi sehingga tidak lolos proses *extract*. Berikut ini adalah daftar tabel yang tidak lolos proses *extract* :

Tabel 5-1 Daftar Tabel yang Tidak Lolos Proses *Extraction*

No	Tabel yang Tidak Lolos Proses <i>Extract</i>
1	MEDIA_OBJECT
2	OBJECT_REPORT
3	OBJECT_SEISMIC2D
4	OBJECT_WELL

Dari penjelasan tersebut maka diketahui bahwa tabel yang lolos dalam tahap ekstraksi ada sebanyak 93 tabel. Berikut adalah keterangan detail mengenai tabel yang dapat melewati proses ekstraksi :

Tabel 5-2 Daftar Tabel Hasil Proses *Extraction*

No	Nama Tabel	Jumlah Kolom	Jumlah Baris
1	ACCOUNT_COMPANY	8	199
2	ACCOUNT_HISTORY	5	Null
3	ACCOUNT_TYPE	3	8
4	ACCOUNT_TYPE_MODULE	3	Null
5	ACCOUNTS	6	207
6	BOX	3	64001
7	CATEGORIES	3	44
8	COMPANY	7	386
9	DATA_CLASSIFICATION	2	2
10	DATA_DISPLAYMEDIUM	3	56
11	DATA_ENVIRONMENT	2	2

12	DATA_FIELDTYPE	2	18
13	DATA_GRID	2	1000
14	DATA_LOGTYPE	2	519
15	DATA_MEASUREMENTUNIT	2	6
16	DATA_PROCESSBY	2	16
17	DATA_PROCESSTYPE	2	271
18	DATA_RECORDLENGTH	2	14
19	DATA_SAMPLINGRATE	2	5
20	DATA_TAPEDENSITY	2	81
21	DATA_TAPEMEDIUM	3	20
22	DATA_TAPETYPE	3	36
23	DATA_VENDOR	2	1000
24	DATA_WELLCLASS	3	4
25	DATA_WELLPOSITION	3	4
26	DATA_WELLSTATUS	4	27
27	DATA_WELLTYPE	2	5
28	DOWNLOAD	4	Null
29	ENVELOPES	3	1389
30	GEOGRAPHIC_AREA	5	1624
31	GEOGRAPHIC_SUBAREA	15	4582
32	GEOGRAPHIC_TYPE	2	3
33	GEOGRAPHIC	16	8998
34	MD_ADDITIONAL_PROPERTIES	12	Null
35	MD_CATALOGS	4	Null
36	MD_COLUMNS	9	Null
37	MD_CONNECTIONS	9	Null
38	MD_CONSTRAINT_DETAILS	5	Null
39	MD_CONSTRAINTS	6	Null
40	MD_DERIVATIVES	16	Null
41	MD_GROUP_MEMBERS	9	Null

42	MD_GROUP_PRIVILEGES	8	Null
43	MD_GROUPS	4	Null
44	MD_INDEX_DETAILS	10	Null
45	MD_INDEXES	4	Null
46	MD_MIGR_DEPENDENCY	11	Null
47	MD_MIGR_PARAMETER	18	Null
48	MD_MIGR_WEAKDEP	12	Null
49	MD_OTHER_OBJECTS	3	Null
50	MD_PACKAGES	3	Null
51	MD_PRIVILEGES	7	Null
52	MD_PROJECTS	8	Null
53	MD_REGISTRY	2	59
54	MD_REPOVERSIONS	1	1
55	MD_SCHEMA	6	Null
56	MD_SEQUENCES	5	Null
57	MD_STORED_PROGRAMS	5	Null
58	MD_SYNONIMS	6	Null
59	MD_TABLES	3	Null
60	MD_TABLESPACES	3	Null
61	MD_TRIGGERS	7	Null
62	MD_USER_DEFINED_DATA_TYPES	4	Null
63	MD_USER_PRIVILEGES	8	Null
64	MD_USERS	4	Null
65	MD_VIEWS	3	Null
66	MEDIA	12	15499
67	MEDIA_ATTRIBUTES	6	17
68	MEDIA_FORM	5	59
69	MEDIA_GROUP	8	29999
70	MEDIA_TYPE	2	14
71	MIGR_DATATYPE_TRANSFORM_MAP	8	Null

72	MIGR_DATATYPE_TRANSFORM_RULE	13	Null
73	MIGR_GENERATION_ORDER	5	Null
74	MIGR_LOG	8	Null
75	MIGR_RESERVED_WORDS	1	92
76	MODULES	2	Null
77	NOTIFICATION	6	1551
78	NOTIFICATION_MESSAGE	4	61
79	OBJECT_BACKUP_PROJECT	21	Null
80	OBJECT_LIBRARY	19	19469
81	OBJECT_MAP	21	2752
82	OBJECT_NONSEISMIC	43	Null
83	OBJECT_REFERENCE	3	5055
84	OBJECT_SEISMIC3D	51	27732
85	OBJECT_TYPE	5	55
86	PROJECTS	4	343
87	RACK	3	321
88	REQUEST	7	43
89	REQUEST_LOG	6	105
90	REQUEST_STATE	2	51
91	SHELF	3	5236
92	TRANSACTIONS	5	40
93	WAREHOUSE	3	7

5.4 Data Clustering

Proses *clustering data* juga termasuk dalam salah satu bagian dari proses ETL yaitu transformasi dan juga *load data*. Pada bagian ini dilakukan analisis terhadap karakter yang dimiliki oleh *data source* seperti bagaimana struktur yang menyusun data terutama pada bagian relasionalnya. Hasil analisis relasi antar tabel di dalam *database* akan sangat berpengaruh pada hasil akhir dari proses *business intelligence*. Konsep *clustering* akan diterapkan pada tabel-tabel yang

didapatkan dari hasil analisis dari implementasi *data source* yang dilakukan di tahap sebelumnya. *Clustering* dilakukan untuk mempermudah jalannya proses transformasi *data source* ke dalam bentuk data yang siap digunakan dalam *business intelligence* dengan cara melakukan analisis terhadap relasi yang terjadi antar tabel. Dari 93 tabel yang lolos proses ekstraksi kemudian akan dilakukan pengecekan satu persatu mengenai bagaimana relasi yang dimiliki dengan tabel-tabel lain dalam *database*.

Dari hasil analisa terhadap data di dapatkan bahwa ada beberapa tabel yang tidak memiliki relasi dengan tabel lain maupun tabel tidak memiliki *value* di dalamnya. Dengan kondisi seperti itu maka tabel tersebut tidak dapat digunakan sebagai data untuk melakukan proses *BI* sehingga perlu dihiraukan atau bahkan dihilangkan. Proses *clustering* dilakukan dengan menentukan tabel mana saja yang berfungsi sebagai pusat relasi dari tabel-tabel lain kemudian menentukan anggota dari *cluster* dengan melihat tabel-tabel apa saja yang dituju oleh tabel pusat. Berikut ini adalah daftar tabel yang tidak masuk dalam kategori tabel bahan *business intelligence* karena memiliki *value table null*.

Tabel 5-3 Daftar Tabel yang Memiliki Nilai *NULL*

No.	Nama Tabel	Jumlah Kolom	Jumlah Baris
1	ACCOUNT_HISTORY	5	0
2	ACCOUNT_TYPE_MODULES	3	0
3	DOWNLOAD	4	0
4	MD_ADDITIONAL_PROPERTIES	12	0
5	MD_CATALOGS	4	0
6	MD_COLUMNS	9	0
7	MD_CONNECTIONS	9	0
8	MD_CONSTRAINT_DETAILS	5	0
9	MD_CONSTRAINTS	6	0
10	MD_DERIVATIVES	16	0

11	MD_GROUP_MEMBERS	9	0
12	MD_GROUP_PRIVILEGES	8	0
13	MD_GROUPS	4	0
14	MD_INDEX_DETAILS	10	0
15	MD_INDEXES	4	0
16	MD_MIGR_DEPENDENCY	11	0
17	MD_MIGR_PARAMETER	18	0
18	MD_MIGR_WEAKDEP	12	0
19	MD_OTHER_OBJECTS	3	0
20	MD_PACKAGES	3	0
21	MD_PRIVILEGES	7	0
22	MD_PROJECTS	8	0
23	MD_SCHEMA	6	0
24	MD_SEQUENCES	5	0
25	MD_STORED_PROGRAMS	5	0
26	MD_SYNONIMS	6	0
27	MD_TABLES	3	0
28	MD_TABLESPACES	3	0
29	MD_TRIGGERS	7	0
30	MD_USER_DEFINED_DATA_TYPES	4	0
31	MD_USER_PRIVILEGES	8	0
32	MD_USERS	4	0
33	MD_VIEWS	3	0
34	MIGR_DATATYPE_TRANSFORM_MAP	8	0
35	MIGR_DATATYPE_TRANSFORM_RULE	13	0
36	MIGR_GENERATION_ORDER	5	0
37	MIGR_LOG	8	0
38	MODULES	2	0
39	OBJECT_NONSEISMIC	43	0
40	OBJECT_BACKUP_PROJECT	21	0

Sedangkan berikut ini adalah daftar tabel yang tidak masuk dalam kategori tabel bahan *business intelligence* karena tidak memiliki relasi dengan tabel lain atau memiliki relasi lemah.

Tabel 5-4 Daftar Tabel Data yang Tidak Memiliki Relasi

No.	Nama Tabel	Jumlah Kolom	Jumlah Baris
1	DATA_CLASSIFICATION	2	2
2	DATA_DISPLAY_MEDIUM	3	56
3	DATA_ENVIRONMENT	2	2
4	DATA_FIELDTYPE	2	18
5	DATA_GRID	2	1000
6	DATA_LOGTYPE	2	519
7	DATA_MEASUREMENTUNIT	2	6
8	DATA_PROCESSBY	2	16
9	DATA_PROCESSTYPE	2	271
10	DATA_RECORD_LENGTH	2	14
11	DATA_SAMPLING_RATE	2	5
12	DATA_TAPEDENSITY	2	81
13	DATA_TAPE_MEDIUM	3	20
14	DATA_TAPE_TYPE	3	36
15	DATA_VENDOR	2	1000
16	DATA_WELL_CLASS	3	4
17	DATA_WELL_POSITION	3	4
18	DATA_WELL_STATUS	4	27
19	DATA_WELL_TYPE	2	5
20	MD_REGISTRY	2	59
21	MD_REPOVERSIONS	1	1
22	MEDIA	12	15499
23	MEDIA_ATTRIBUTE	6	17

24	MEDIA_FORM	5	59
25	MEDIA_GROUP	8	29999
26	MEDIA_TYPES	2	14
27	MIGR_RESERVED_WORDS	1	92
28	OBJECT_REFERENCE	3	5055
29	OBJECT_SEISMIC3D	51	27732

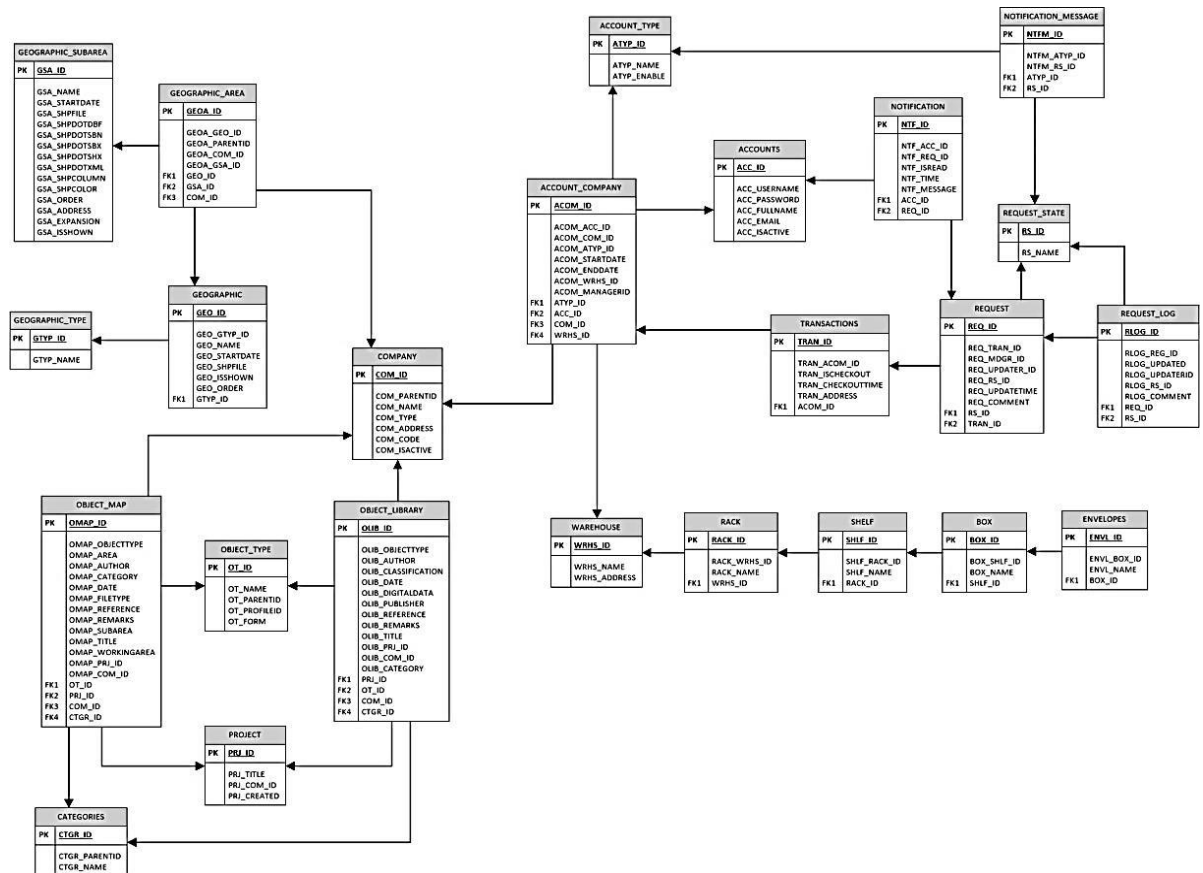
Dari hasil analisis yang telah dilakukan, terbukti bahwa dari 93 tabel yang lolos dalam tahap ekstraksi ternyata 69 tabel diantaranya tidak bisa digunakan untuk melakukan proses transformasi karena tabel sebagian tidak memiliki *value* di dalamnya, dan sebagian tabel sama sekali tidak memiliki relasi dengan tabel yang lain. Sehingga penelitian hanya akan menggunakan daftar tabel berikut untuk melakukan tahapan *clustering* :

Tabel 5-5 Daftar Tabel Hasil Proses Analisis *Content* dan Relasi

No.	Nama Tabel	Jumlah Kolom	Jumlah Baris
1	ACCOUNT_COMPANY	8	199
2	ACCOUNT_TYPE	3	8
3	ACCOUNTS	6	207
4	BOX	3	64001
5	CATEGORIES	3	44
6	COMPANY	7	386
7	ENVELOPES	3	1389
8	GEOGRAPHIC_AREA	5	1624
9	GEOGRAPHIC_SUBAREA	15	4582
10	GEOGRAPHIC_TYPE	2	3
11	GEOGRAPHIC	16	8998
12	NOTIFICATION	6	1551
13	NOTIFICATION_MESSAGE	4	61
14	OBJECT_LIBRARY	19	19469

15	OBJECT_MAP	21	2752
16	OBJECT_TYPE	5	55
17	PROJECTS	4	343
18	RACK	3	321
19	REQUEST	7	43
20	REQUEST_LOG	6	105
21	REQUEST_STATE	2	51
22	SHELF	3	5236
23	TRANSACTIONS	5	40
24	WAREHOUSE	3	7

Proses yang akan dilakukan selanjutnya adalah *clustering data*. Konsep *clustering* akan diterapkan pada 24 tabel yang didapatkan dari hasil analisis dari implementasi *data source* yang dilakukan di tahap sebelumnya. *Clustering* dilakukan untuk mempermudah jalannya proses transformasi *data source* ke dalam bentuk data yang siap digunakan dalam *business intelligence* dengan cara melakukan analisis terhadap relasi yang terjadi antar tabel. Sebelum masuk ke bagian pengelompokkan atau *clustering*, akan dijabarkan secara detail terlebih dahulu mengenai hubungan relasi antar tabel yang terjadi pada *data source*.



Gambar 5.18 Gambar Diagram *Relational* yang Terjadi Antar Tabel

Dari diagram relasional tersebut secara sepintas dapat dilihat bahwa terdapat 5 *cluster* yang menyusun *database* dari *data source*, yaitu *cluster account*, *cluster geographic*, *cluster object*, *cluster storage*, dan *cluster transactions*. Penjelasan mengenai detail *cluster* dapat dilihat dari tabel berikut ini :

Tabel 5-6 Tabel Hasil Proses *Clustering*

No.	Nama Cluster	Daftar Tabel	Jumlah Kolom	Jumlah Baris
1	Account	ACCOUNT COMPANY	8	199
		ACCOUNT_TYPE	3	8
		ACCOUNTS	6	207

		COMPANY	7	386
2	<i>Geographic</i>	GEOGRAPHIC_AREA	5	1624
		GEOGRAPHIC_SUBAREA	15	4582
		GEOGRAPHIC_TYPE	2	3
		GEOGRAPHIC	16	8998
3	<i>Object</i>	CATEGORIES	3	44
		OBJECT_LIBRARY	19	19469
		OBJECT_MAP	21	2752
		OBJECT_TYPE	5	55
		PROJECTS	4	343
4	<i>Storage</i>	BOX	3	64001
		ENVELOPES	3	1389
		RACK	3	321
		SELF	3	5236
		WAREHOUSE	3	7
5	<i>Transaction</i>	NOTIFICATION	6	1551
		NOTIFICATION_MESSAGE	4	61
		REQUEST	7	43
		REQUEST_LOG	6	105
		REQUEST_STATE	2	51
		TRANSACTIONS	5	40

Setelah tahap *clustering* selesai dilakukan maka tahap yang akan dilaksanakan selanjutnya adalah melakukan proses transformasi pada *data source* agar menjadi data yang siap digunakan dalam *business intelligence*. Proses transformasi bertujuan untuk mempermudah pengolahan tabel serta meringkas relasi antar tabel tanpa mengurangi atau menghilangkan informasi yang tersimpan di dalam tabel. Salah satu konsep pendukung proses transformasi adalah dengan menerapkan konsep *view* di dalam tabel. Pembuatan *view* dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan *tool SQL Developer*. Hasil dari proses transformasi adalah

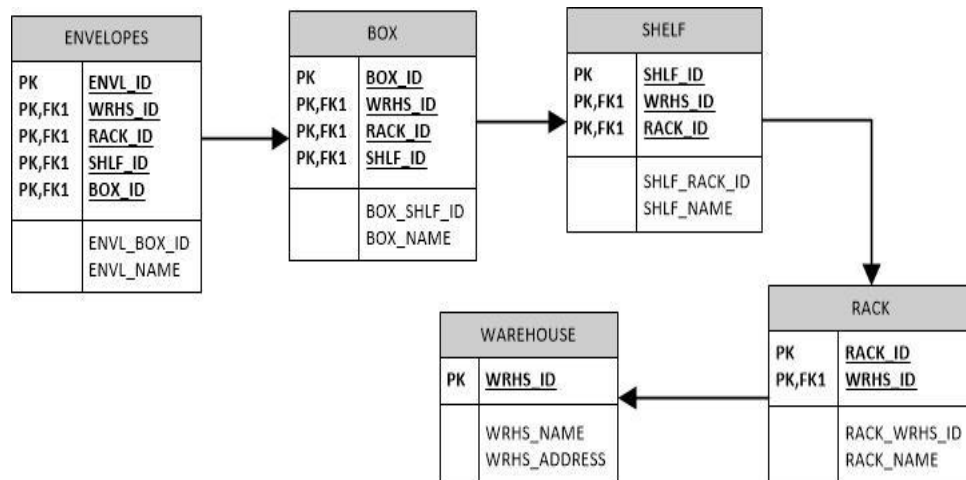
sekumpulan dari tabel dan *view* yang dapat digunakan sebagai bahan untuk melakukan proses *business intelligence*. Tahap terakhir dari proses ETL adalah *load* yaitu memasukkan semua data hasil proses transformasi ke dalam *data source BI*.

5.4.1 Implementasi *View* pada Proses Transformasi *Data Source*

Jika melihat pada bagian Gambar 5.18 dapat diketahui bahwa ada beberapa bagian dari *cluster* yang saling berhubungan satu sama lain. Oleh karena itu perlu dilakukannya proses transformasi untuk menggabungkan beberapa tabel dalam *cluster* yang saling berhubungan. Proses transformasi ini bertujuan untuk mempermudah pengolahan tabel serta meringkas relasi antar tabel tanpa mengurangi atau menghilangkan informasi yang tersimpan di dalam tabel. Salah satu konsep pendukung proses transformasi adalah dengan menerapkan konsep *view* di dalam tabel. Pembuatan *view* dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan *tool SQL Developer*. Tabel-tabel yang mengalami proses transformasi diantaranya adalah :

a. Tabel dalam *Cluster Storage*

Karakteristik tabel yang terdapat pada *cluster storage* adalah tabel memiliki relasi yang saling berhubungan satu sama lain, selain itu *content* di dalam tabel juga kebanyakan berisi kode yang menggambarkan tentang lokasi penyimpanan. Tabel yang ada di dalam *cluster storage* adalah tabel ENVELOPES, BOX, SHELF, RACK, serta WAREHOUSE. Jika digambarkan dalam bentuk skema diagram maka hubungan yang terjadi diantara keempat tabel tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 5.19 Gambar Diagram Relasi pada Cluster Storage

Berdasarkan atas hubungan tersebut maka dapat dilakukan proses transformasi atas tabel yang berada pada *cluster storage* mejadi lebih ringkas dan mudah dipahami tanpa mengurangi ataupun menghilangkan makna atau informasi yang tersimpan di dalamnya. Kemudian dilakukan pembuatan *view* yang diberi nama “*STORAGE*” sebagai bentuk ringkas dari isi *cluster storage*. Berikut ini adalah kode SQL yang dijalankan di dalam *SQL Developer* untuk mengeksekusi perintah pembuatan *view STORAGE* :

- i. Pembuatan *view* untuk tabel *ENVELOPES* dan tabel *BOX*. Hasil output *view* adalah *view “ENVL_BOX”*.

```

CREATE VIEW ENVL_BOX AS

SELECT "ENVL_ID", "ENVL_NAME",
"BOX_NAME", "BOX_SHLF_ID"

FROM ENVELOPES

INNER JOIN BOX

ON ENVELOPES.ENVL_BOX_ID=BOX.BOX_ID;
  
```

Gambar 5.20 Query SQL untuk Pembentukan View ENVL_BOX

- ii. Pembuatan *view* untuk tabel *view ENVL_BOX* dengan tabel *SHLF*. Hasil output *view* adalah *view “ENVLBOX_SHLF”*.

```
CREATE VIEW ENVLBOX_SHLF AS  
  
SELECT "ENVL_ID", "ENVL_NAME",  
"BOX_NAME", "SHLF_NAME", "SHLF_RACK_ID"  
  
FROM ENVL_BOX  
  
INNER JOIN SHELF  
  
ON ENVL_BOX.BOX_SHLF_ID=SHELF.SHLF_ID;
```

**Gambar 5.21 Query SQL untuk Pembentukan View
*ENVLBOX_SHLF***

- iii. Pembuatan *view* untuk tabel *view ENVLBOX_SHLF* dengan tabel *RACK*. Hasil output *view* adalah *view "ENVL_BOX_SHLF_RACK"*.

```
CREATE VIEW ENVL_BOX_SHLF_RACK AS  
  
SELECT "ENVL_ID", "ENVL_NAME",  
"BOX_NAME", "SHLF_NAME", "RACK_NAME",  
"RACK_WRHS_ID"  
  
FROM ENVLBOX_SHLF  
  
INNER JOIN RACK  
  
ON  
ENVLBOX_SHLF.SHLF_RACK_ID=RACK.RACK_ID;
```

**Gambar 5.22 Query SQL untuk Pembentukan View
*ENVL_BOX_SHLF_RACK***

- iv. Pembuatan *view* untuk tabel *view ENVL_BOX_SHLF_RACK* dengan tabel *WAREHOUSE*. Hasil output *view* adalah *view "STORAGE"*.

```
CREATE VIEW STORAGE AS

SELECT
"ENVL_NAME", "BOX_NAME", "SHLF_NAME", "RACK
_NAME", "WRHS_ID"

FROM ENVL_BOX_SHLF_RACK

INNER JOIN WAREHOUSE

ON
ENVL_BOX_SHLF_RACK.RACK_WRHS_ID=WAREHOUS
E.WRHS_ID;
```

Gambar 5.23 Query SQL untuk Pembentukan View STORAGE

Dengan begitu diperoleh sebuah tabel *view* baru bernama STORAGE sebagai bentuk gabungan dari relasi yang terjadi dalam *cluster storage*. View hasil transformasi ini akan digunakan untuk melakukan proses selanjutnya.

b. Tabel dalam *cluster geographic*

Pada bagian *cluster geographic* ada 2 buah tabel yang dapat diringkas atau digabung menjadi satu bagian yaitu tabel *geographic* dan tabel *geographic type*. Berikut ini adalah kode SQL yang dijalankan pada *SQL Developer* untuk mengeksekusi perintah pembuatan *view GEO_GTYP* :

```
CREATE VIEW GEO_GTYP AS

SELECT
"GEO_ID", "GEO_NAME", "GEO_STARTDATE", "GTY
P_NAME"

FROM GEOGRAPHIC

INNER JOIN GEOGRAPHIC_TYPE

ON
GEOGRAPHIC.GEO_GTYP_ID=GEOGRAPHIC_TYPE.G
TYP_ID
```

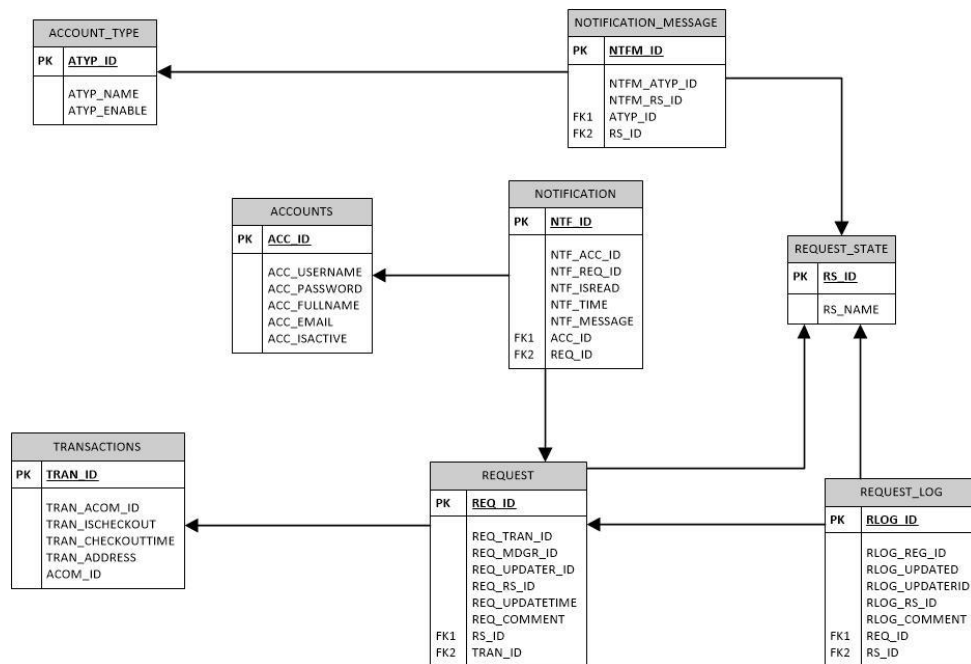
Gambar 5.24 Query SQL untuk Pembentukan View GEO_GTYP

Dengan begitu maka gabungan antara tabel *GEOGRAPHIC* dan tabel *GEOGRAPHIC_TYPE* kemudian membentuk sebuah tabel baru yaitu *GEO_GTYP*. Selanjutnya, ada 1 tabel di dalam *cluster geographic* yang tidak digunakan oleh peneliti, yaitu tabel *GEOGRAPHIC_SUBAREA*. Hal ini dilakukan berdasarkan proses analisis yang dilakukan, diketahui bahwa isi dari tabel *GEOGRAPHIC_SUBAREA* sama dengan isi tabel dalam *GEOGRAPHIC_AREA* sehingga apabila keduanya digunakan akan menghilangkan konsep *business intelligence* karena adanya data yang bersifat duplikat. Oleh karena itu tabel *GEOGRAPHIC_SUBAREA* tidak digunakan dalam pemrosesan selanjutnya.

c. Tabel dalam *cluster Transaction*

Cluster Transaction memiliki beberapa tabel yang dapat digabungkan dengan tabel yang berada pada *cluster* lain yaitu tabel *ACCOUNT_TYPE* dan tabel *ACCOUNTS* pada *cluster Account*. Hal ini dapat dilakukan karena tabel *ACCOUNTS* pada *cluster Account* memiliki relasi dengan tabel *NOTIFICATIONS* pada *cluster Transaction*. Sedangkan untuk tabel *NOTIFICATION_MESSAGE* pada *cluster Transaction* memiliki relasi dengan tabel *ACCOUNT_TYPE* pada *cluster*

Account. Kemudian hasil penggabungan antara tabel *NOTIFICATION_MESSAGE* pada *cluster Transaction* dengan tabel *ACCOUNT_TYPE* pada *cluster Account* yang membentuk *view NTFM_ATYP* ternyata juga memiliki relasi dengan tabel *REQUEST_STATE* pada *cluster Transaction*. Dengan begitu maka dapat dibentuk *view* baru yang merupakan gabungan dari tabel *NOTIFICATION_MESSAGE*, tabel *ACCOUNT_TYPE*, dan tabel *REQUEST_STATE*. Untuk memperjelas hasil analisis berikut ini adalah diagram relasional atas proses transformasi yang terjadi pada *cluster Transaction* :



Gambar 5.25 Gambar Diagram Relasi pada *Cluster Transactions*

Berikut ini adalah kode SQL yang dijalankan pada *SQL Developer* untuk melakukan eksekusi dari proses transformasi *cluster Transaction* :

- Pembuatan *view* untuk tabel *NOTIFICATION* dan tabel *ACCOUNTS*. Hasil output dari proses ini adalah *view NTF_ACC*.

```
CREATE VIEW NTF_ACC AS

SELECT
"ACC_FULLNAME", "NTF_REQ_ID", "NTF_ISREAD"
, "NTF_TIME"

FROM NOTIFICATION

INNER JOIN ACCOUNTS

ON
NOTIFICATION.NTF_ACC_ID=ACCOUNTS.ACC_ID;
```

Gambar 5.26 Query SQL untuk Pembentukan View NTF_ACC.

- b. Pembuatan *view* untuk tabel *NOTIFICATION_MESSAGE* dan tabel *ACCOUNT_TYPE*. Hasil output dari proses ini adalah *view* *NTFM_ATYP*.

```
CREATE VIEW NTFM_ATYP AS

SELECT
"NTFM_ID", "ATYP_NAME", "NTFM_RS_ID"

FROM NOTIFICATION_MESSAGE

INNER JOIN ACCOUNT_TYPE

ON
NOTIFICATION_MESSAGE.NTFM_ATYP_ID=ACCOUNT_TYPE.ATYP_ID;
```

Gambar 5.27 Query SQL untuk Pembentukan View NTFM_ATYP.

- c. Pembuatan *view* untuk tabel *NTFM_ATYP* dan tabel *REQUEST_STATE*. Hasil output dari proses ini adalah *view* *RS_NTFM_ATYP*.

```
CREATE VIEW RS_NTFM_ATYP AS

SELECT
"RS_ID", "NTFM_ID", "ATYP_NAME", "RS_NAME"

FROM NTFM_ATYP

INNER JOIN REQUEST_STATE
```

Gambar 5.28 Query SQL untuk Pembentukan View RS_NTFM_ATYP

Sama halnya dengan yang terjadi pada *cluster geographic*, pada *cluster transaction* juga terdapat tabel yang tidak digunakan di proses selanjutnya yaitu tabel *REQUEST_LOG*. Tabel tersebut tidak digunakan karena memiliki relasi lemah sehingga tidak cukup kuat dalam menghasilkan informasi yang memenuhi persyaratan *business intelligence*.

Untuk memperjelas proses transformasi yang telah dilakukan terhadap *data source*, berikut ini adalah penjabaran mengenai hasil yang diperoleh setelah proses transformasi selesai dilakukan.

Tabel 5-7 Tabel Hasil Proses Transformasi

No.	Nama Cluster	Daftar Tabel	Jumlah Kolom	Jumlah Baris
1	<i>Account</i>	ACCOUNT COMPANY	8	199
		ACCOUNT_TYPE	3	8
		ACCOUNTS	6	207
		COMPANY	7	386
2	<i>Geographic</i>	GEOGRAPHIC_AREA	5	1624
		GEO_GTYP	4	8998
3	<i>Object</i>	CATEGORIES	3	44
		OBJECT_LIBRARY	19	19469
		OBJECT_MAP	21	2752

		OBJECT_TYPE	5	55
		PROJECTS	4	343
4	<i>Storage</i>	STORAGE	5	64001
5	<i>Transaction</i>	NTF_ACC	4	1551
		RS_NTFM_ATYP	4	61
		REQUEST	7	43
		REQUEST_LOG	6	51
		TRANSACTIONS	5	40

Hasil dari proses transformasi adalah sekumpulan dari tabel dan *view* yang dapat digunakan sebagai bahan untuk melakukan proses *business intelligence*. Tahap terakhir dari proses ETL adalah *load* yaitu memasukkan semua data hasil proses transformasi ke dalam *data source BI*.

5.5 Data Analysis

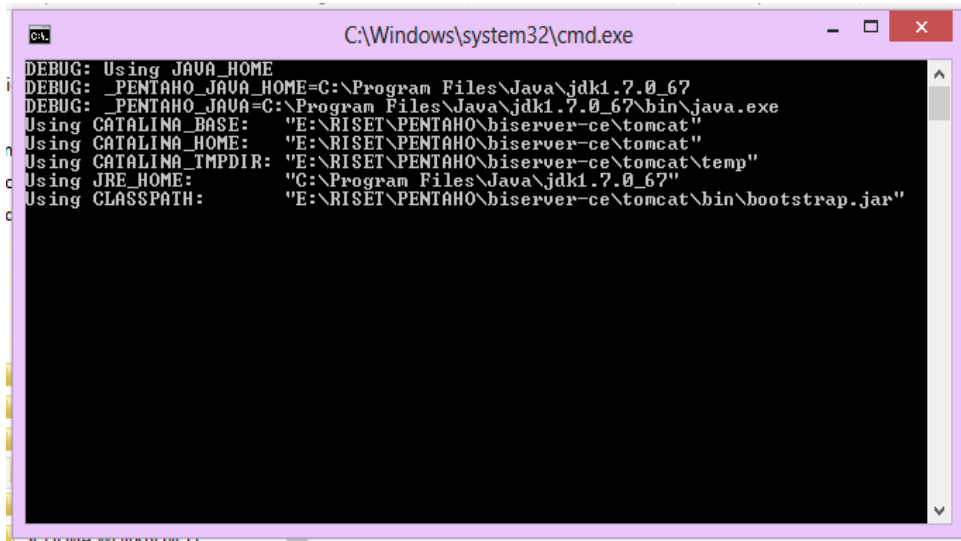
Pada bagian ini akan dijelaskan secara detail mengenai apa saja yang dilakukan pada tahap analisis data. Tahap ini sudah memasuki bagian pemrosesan dalam *business intelligence*. *Source data* yang akan dianalisis berasal dari data hasil transformasi yang telah dilakukan. Data akan dimasukkan ke dalam *source data BI* dengan menggunakan bantuan *tool BI*, *Pentaho BI Server*, proses inilah yang disebut dengan proses *load data* (bagian akhir dari serangkaian proses ETL).

5.5.1 Instalasi Pentaho BI Server

Proses instalasi *Pentaho BI Server* perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum masuk ke *loading data*. Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam memasang *Pentaho BI Server* pada perangkat komputer yang digunakan untuk penelitian :

1. Mengunduh file *Pentaho BI Server* pada *website* resmi milik *Pentaho Community Edition* pada <http://community.pentaho.com/>. *Installer* untuk

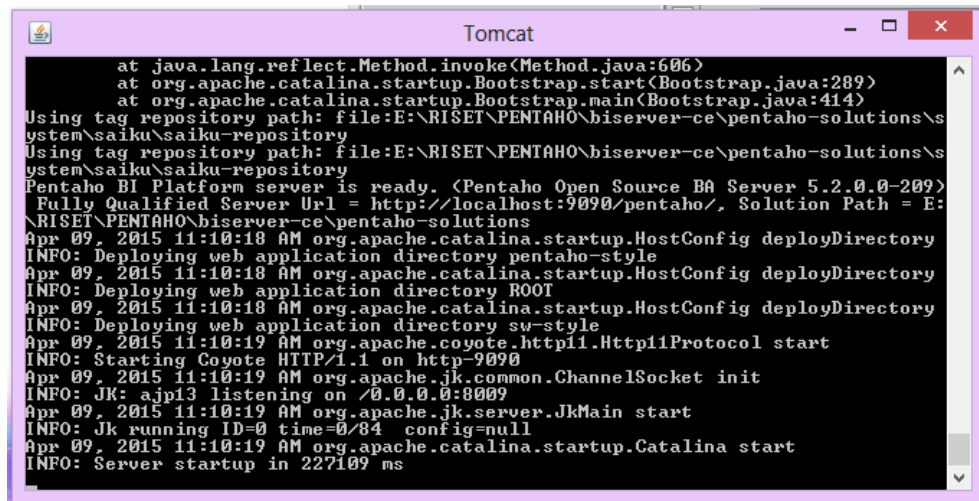
- BI Server* terdapat pada bagian *Business Analytics Platform*. Tipe *Pentaho BI Server* yang diunduh oleh adalah *Pentaho BI Server 52.0.0*.
2. Setelah file *installer BI server* selesai diunduh maka langkah selanjutnya adalah melakukan proses ekstraksi dikarenakan file yang diunduh berupa file *zip*.
 3. Untuk menjalankan *Pentaho BI Server*, pilih bagian “*start-pentaho.batch*”. Eksekusi perintah *batch* untuk memulai *service Pentaho* juga dapat dilakukan melalui *CMD (Command Prompt)* namun yang digunakan pada penelitian ini adalah pemrosesan secara manual untuk menjalankannya.
 4. Setelah *batch* dijalankan maka akan muncul jendela *Tomcat* yang menunjukkan proses eksekusi yang sedang berjalan pada platform *BI Server*.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
DEBUG: Using JAVA_HOME
DEBUG: _PENTAHO_JAVA_HOME=C:\Program Files\Java\jdk1.7.0_67
DEBUG: _PENTAHO_JAVA=C:\Program Files\Java\jdk1.7.0_67\bin\java.exe
Using CATALINA_BASE: "E:\RISET\PENTAHO\bi-server-ce\tomcat"
Using CATALINA_HOME: "E:\RISET\PENTAHO\bi-server-ce\tomcat"
Using CATALINA_TMPDIR: "E:\RISET\PENTAHO\bi-server-ce\tomcat\temp"
Using JRE_HOME: "C:\Program Files\Java\jdk1.7.0_67"
Using CLASSPATH: "E:\RISET\PENTAHO\bi-server-ce\tomcat\bin\bootstrap.jar"
```

Gambar 5.29 Tampilan Proses *start-pentaho.batch* Setelah Running

Tampilan *CMD* kemudian akan berganti dengan tampilan *Tomcat* yang berisikan proses yang sedang berjalan pada *bi server*.



Gambar 5.30 Tampilan Tomcat pada Pentaho BI Server

Setelah muncul bagian “INFO: Server startup in 227109 ms” maka menandakan bahwa *BI Server* sudah bisa berjalan.

5. *BI Server* terletak pada *localhost* dan pada penelitian ini telah dilakukan sedikit perubahan pada *port number* dari *localhost* menjadi *port 9090* karena *localhost default* untuk *BI* yaitu 8080 telah digunakan sebagai *port* aplikasi lain. Bagian yang dirubah adalah pada bagian `\biserver-ce\tomcat\conf\server.xml` dan `biserver-ce\tomcat\webapps\pentaho\WEB-INF\web.xml`. Berikut ini merupakan cuplikan kode pada `Server.XML` yang mengalami perubahan :

```

69      <Connector URIEncoding="UTF-8" port="9090" protocol="HTTP/1.1"
70                  connectionTimeout="20000"
71                  redirectPort="8443" />
  
```

Gambar 5.31 Cuplikan Kode Server.XML yang Dirubah

Sedangkan berikut ini adalah cuplikan kode pada `Web.xml` yang mengalami perubahan :

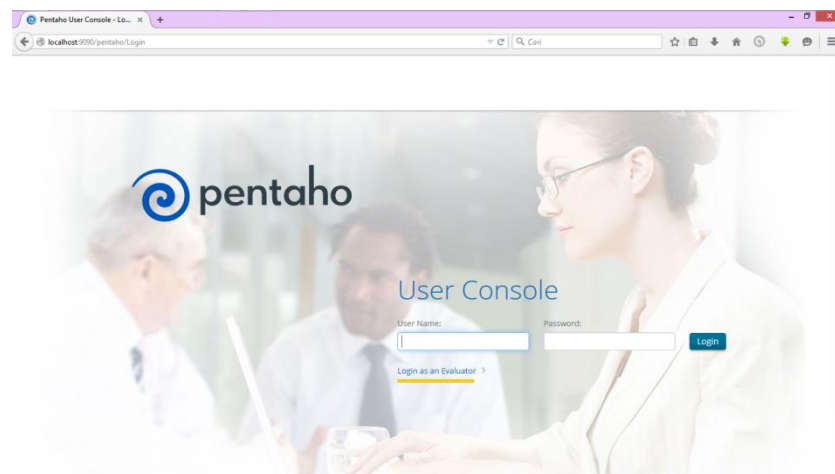
```

23      <context-param>
24          <param-name>fully-qualified-server-url</param-name>
25          <param-value>http://localhost:9090/pentaho/</param-value>
26      </context-param>
  
```

Gambar 5.32 Cuplikan Kode web.xml yang Dirubah

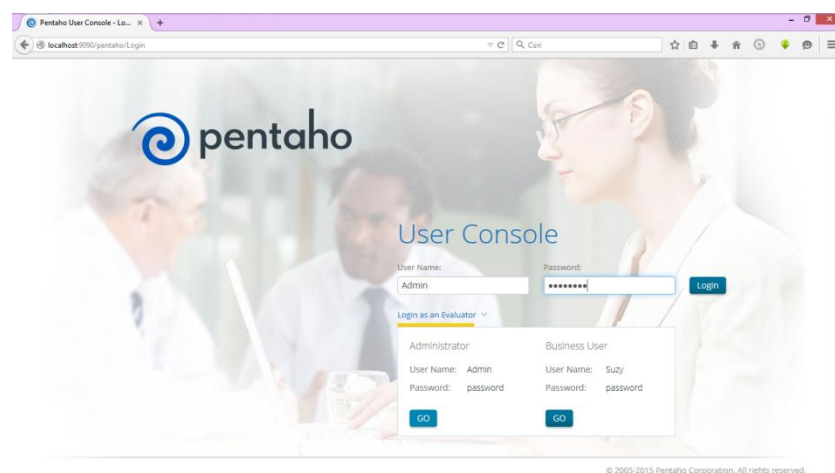
Setelah pengaturan selesai perlu dilakukan proses *restart BI server* untuk melihat hasil pengaturan yang baru.

6. Karena menggunakan basis *localhost*, *Pentaho BI Server* memerlukan *web browser* untuk menampilkan halaman utama dari server. *Web browser* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Mozilla Firefox*. Setelah *BI Server* berhasil dijalankan, maka langkah selanjutnya adalah membuka halaman utama *Pentaho BI* melalui *url* <http://localhost:9090/pentaho/Home> dan akan muncul halaman awal untuk *login*.



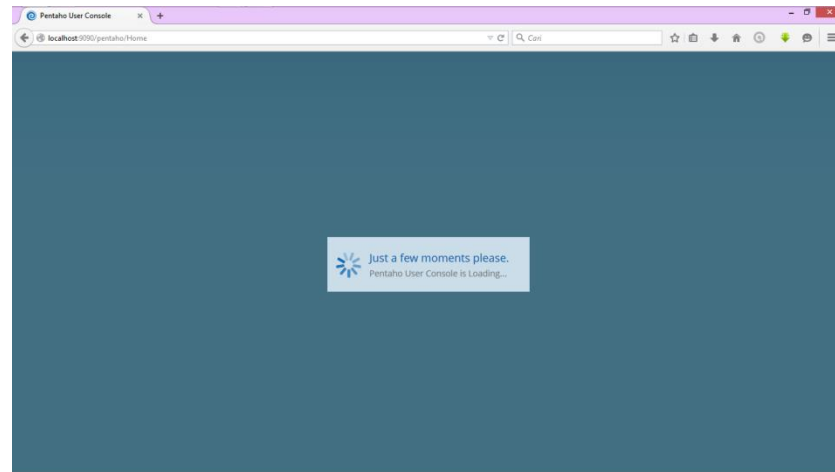
Gambar 5.33 Tampilan Halaman Awal *Pentaho* saat *Login*

7. Tahap selanjutnya adalah melakukan *login* sebagai *user console Admin* pada *Pentaho* dengan mengisi bagian *User Name* dengan “Admin” dan bagian *password* dengan “password”.



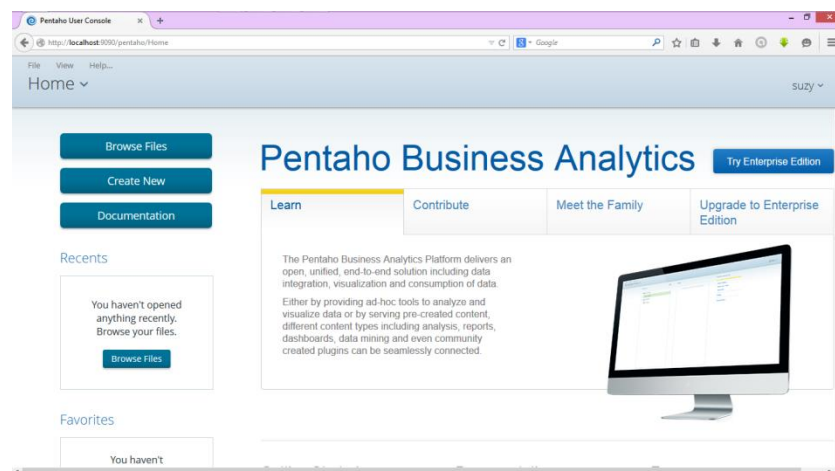
Gambar 5.34 Tampilan Halaman *Pentaho* dengan *Detail Bagian User Name* dan *Password* untuk *Login*

Kemudian menunggu hingga proses *login* selesai dijalankan. Tampilan *progres* ditampilkan pada kondisi ini.



Gambar 5.35 Tampilan Halaman *Pentaho* Saat Menunggu Proses *Login*

Setelah menunggu kemudian tampilan halaman utama *Pentaho* akan muncul.



Gambar 5.36 Tampilan Halaman Utama *Pentaho*.

Setelah proses instalasi selesai dilakukan, maka *Pentaho BI Server* siap untuk digunakan.

5.5.2 Implementasi *Plugin Saiku Analytics* pada *Pentaho BI Server*

Untuk melakukan proses analisis data, *Pentaho* memiliki *Saiku Analytics* yang bertindak sebagai *plugin* untuk dapat digunakan sebagai *tool* bantu.

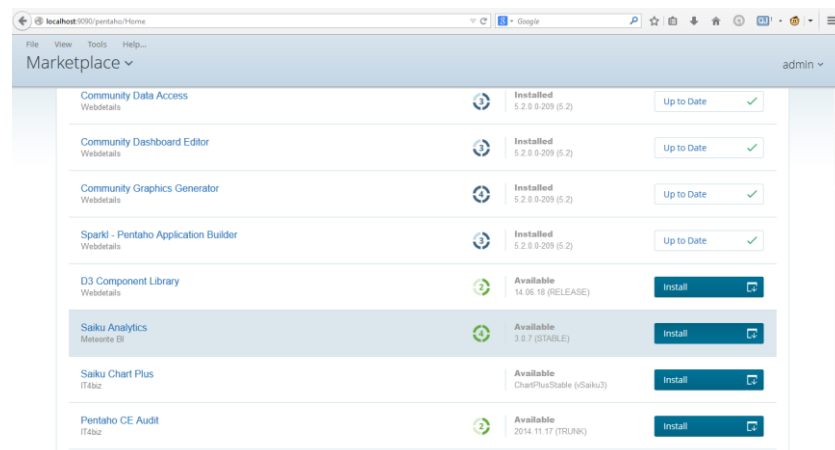
Sehingga perlu dilakukan pengaturan pada *Pentaho* untuk bisa menjalankan *plugin Saiku Analytics*. Berikut ini adalah langkah-langkah yang dapat dijalankan :

1. Masuk ke bagian *Marketplace Pentaho* yang ada di bagian pilihan menu halaman awal *Pentaho*.



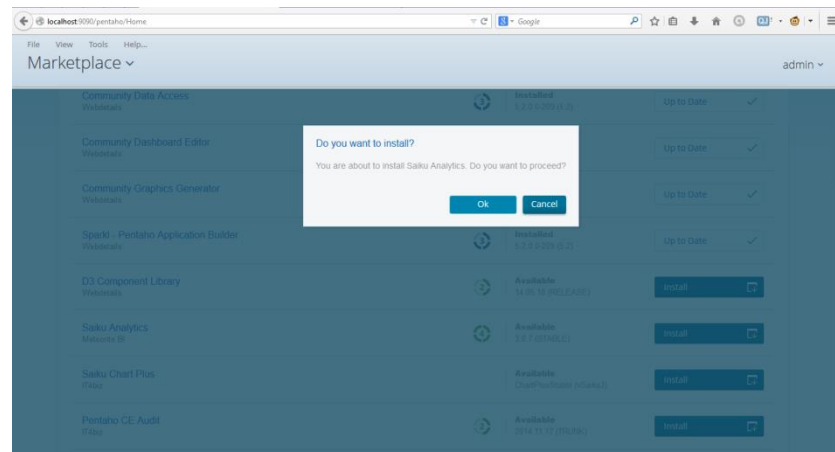
Gambar 5.37 Tampilan Pilihan Menu *Marketplace* pada Halaman Awal *Pentaho*

Menunggu hingga muncul tampilan awal *marketplace* dan pilih bagian *Saiku Analytics* sebagai berikut :



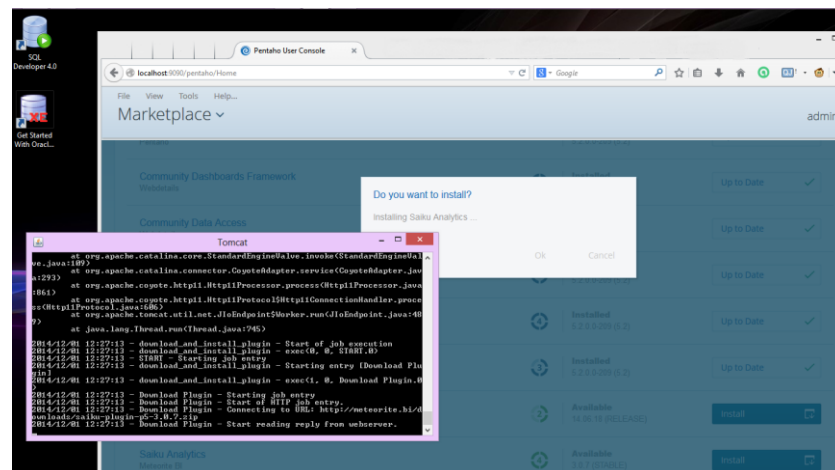
Gambar 5.38 Tampilan Pilihan *Plugin Saiku Analytics* pada *Marketplace Pentaho*

2. Selanjutnya adalah memilih bagian *install Saiku Analytics* untuk memulai pengunduhan.



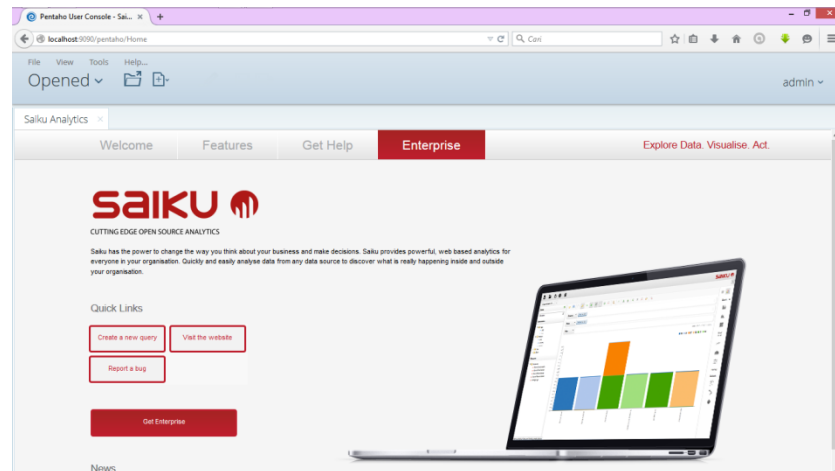
Gambar 5.39 Tampilan Pertanyaan Persiapan Pengunduhan *Saiku Analytics*

Kemudian menunggu hingga proses pengunduhan selesai dilakukan.



Gambar 5.40 Tampilan *Progress* dari Proses Pengunduhan *Plugin Saiku Analytics*

- Setelah proses pengunduhan selesai dilakukan, untuk dapat menggunakan *Saiku Analytics* user diminta untuk melakukan proses *restart* pada *Pentaho BI Server*. Kemudian ketika melakukan proses *login*, *Saiku Analytics* sudah berhasil terpasang pada *Pentaho BI Server*.



Gambar 5.41 Tampilan Halaman Awal Saiku Analytics

5.5.3 Implementasi Connector Oracle pada Pentaho BI Server

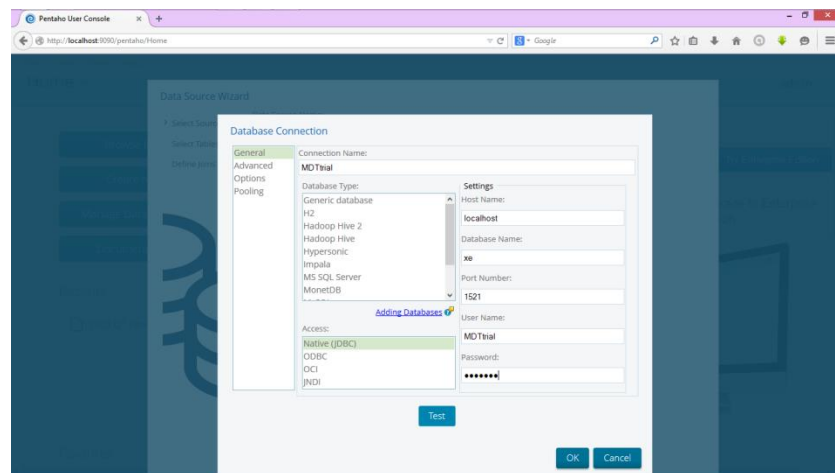
Untuk dapat mengintegrasikan data yang tersimpan dalam *Oracle XE DB* dengan *BI tool*, perlu dilakukan tahap pemasangan *connector database* dalam *BI tool* (dalam hal ini adalah *Pentaho*). Hal pertama yang harus dilakukan adalah mengunduh *connector Oracle* pada *website* resmi *Oracle* di alamat berikut ini http://download.Oracle.com/otn/utilities_drivers/jdbc/11204/ojdbc6.jar. Setelah *connector* berhasil diunduh, langkah selanjutnya adalah menambahkan *connector Oracle* di dalam folder `\biserver-ce\tomcat\lib`. Kemudian melakukan *restart* pada *Pentaho BI Server*. *Connector Oracle* sudah berhasil terpasang pada *Pentaho BI Server* sebagai media penghubung antara *Pentaho* dengan *Oracle* untuk keperluan integrasi data.

5.5.4 Implementasi Data Source pada Pentaho BI Server

Proses input data *source* hasil transformasi ke dalam *BI Tool* merupakan bagian dari serangkaian proses ETL, yaitu pada bagian *loading data*. Proses *loading data* dilakukan dengan menambahkan data hasil transformasi yang telah tersimpan di dalam *database Oracle XE* sebagai *data source* untuk pemrosesan *business intelligence*. Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengintegrasikan data tersebut dilakukan dengan cara sebagai berikut :

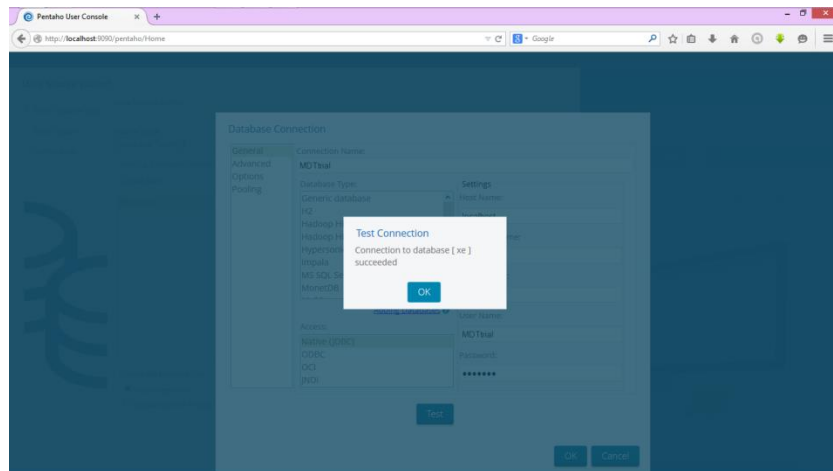
1. Masuk dalam pengaturan *File – New - Data Source* yang ada pada bagian pilihan menu di halaman awal *Pentaho*. Setelah itu akan muncul tampilan awal jendela *Data Source Wizard* yang berfungsi untuk mengatur bagian *data source* untuk *BI*. Berikut adalah keterangan untuk pengaturan *Data Source Wizard* :

- a. Kolom isian *Data Source Name* diisikan nama yang diinginkan untuk *data source*. *Data Source* akan bertindak sebagai *cube* pada *Saiku Analytics* sehingga akan dilakukan proses input berkala untuk setiap *cube* yang akan dianalisis.
- b. *Source Type* berisikan pilihan cara untuk melakukan input data. Karena data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang bersumber di *Oracle DB* maka pilihan yang dipilih adalah “*Database Table(s)*”. Pengaturan koneksi ke *database* dapat dilihat dari tampilan berikut :



Gambar 5.42 Tampilan Pengaturan Koneksi Database pada Pentaho BI Server

Pengecekan koneksi dapat dilakukan dengan memilih bagian *Test*. Berikut adalah contoh tampilan yang keluar saat koneksi berhasil dilakukan :



Gambar 5.43 Tampilan Pengaturan Koneksi *Database* yang Berhasil Dijalankan pada *Pentaho BI Server*

- c. Lalu pada bagian “*create data source for*” pilihan yang dipilih adalah “*Reporting and Analysis (Requires Star Schema)*” karena *data source* yang dibuat akan dianalisis untuk dijadikan sebagai *cube* untuk pemrosesan *business intelligence*.
2. Tahap selanjutnya adalah memilih tabel mana saja yang masuk ke dalam kategori *data source* yang sudah ditentukan. Dalam tahap ini *Pentaho* meminta user untuk mengidentifikasi tabel mana yang bertindak sebagai *fact table*.
3. Setelah itu tahap terakhir adalah melakukan *join* untuk tabel-tabel yang berhubungan. *Fact table* akan berfungsi sebagai pusat yang memiliki relasi dengan tabel-tabel yang lain.
4. Setelah implementasi *data source* selesai dilakukan, maka secara otomatis data akan berubah menjadi *data source BI*, yang sering disebut sebagai *cube*.

Data source yang dimasukkan ke dalam *Pentaho* merupakan data yang diperoleh dari hasil proses *clustering*. Namun ada beberapa bagian dari tabel yang akan digabung menjadi satu kesatuan dan ada beberapa bagian tabel yang dipisah karena memiliki makna yang berbeda. Berikut ini adalah detail informasi mengenai *data source* yang digunakan dalam penelitian ini :

Tabel 5-8 Tabel Daftar Data Source tool BI – Cube Table

Nama Cube	Fact Table	Dimensi Tabel	Proses Join Multidimensi
internal_data	ACCOUNT_COMPANY	ACCOUNTS	ACCOUNT_COMPANY.ACOM_ACC_ID = ACCOUNTS.ACC_ID
		ACCOUNT_TYPE	ACCOUNT_COMPANY.ACOM_ATYP_ID = ACCOUNT_TYPE.ATYP_ID
		STORAGE	ACCOUNT_COMPANY.ACOM_WRHS_ID = STORAGE.WRHS_ID
geo_area	GEOGRAPHIC_AREA	COMPANY	GEOGRAPHIC_AREA.GEOA_COM_ID = COMPANY.COM_ID
		GEO_GTYP	GEOGRAPHIC_AREA.GEOA_GEO_ID = GEO_GTYP.GEO_ID
object_library	OBJECT_LIBRARY	CATEGORIES	OLIB.OLIB_CATEGORY = CATEGORIES.CTGR_ID
		COMPANY	OLIB.OLIB_COM_ID = COMPANY.COM_ID
		OBJECT_TYPE	OLIB.OLIB_OBJECTTYPE = OBJECT_TYPE.OT_ID
		PROJECT	OLIB.OLIB_PRJ_ID = PROJECT.PRJ_ID
object_map	OBJECT_MAP	CATEGORIES	OMAP.OMAP_CATEGORY = CATEGORIES.CTGR_ID
		COMPANY	OMAP.OMAP_COM_ID = COMPANY.COM_ID
		OBJECT_TYPE	OMAP.OMAP_OBJECTTYPE = OBJECT_TYPE.OT_ID
		PROJECT	OMAP.OMAP_PRJ_ID = PROJECT.PRJ_ID
communication	REQUEST	NTF_ACC	REQUEST.REQ_ID = NTF_ACC.NTF_REQ_ID
		RS_NTFM_ATYP	REQUEST.REQ_RS_ID = RS_NTFM_ATYP.RS_ID
		TRANSACTIONS	REQUEST.REQ_ID = TRANSACTIONS.TRAN_ID

5.5.5 Implementasi *Cube* pada *Saiku Analytics*

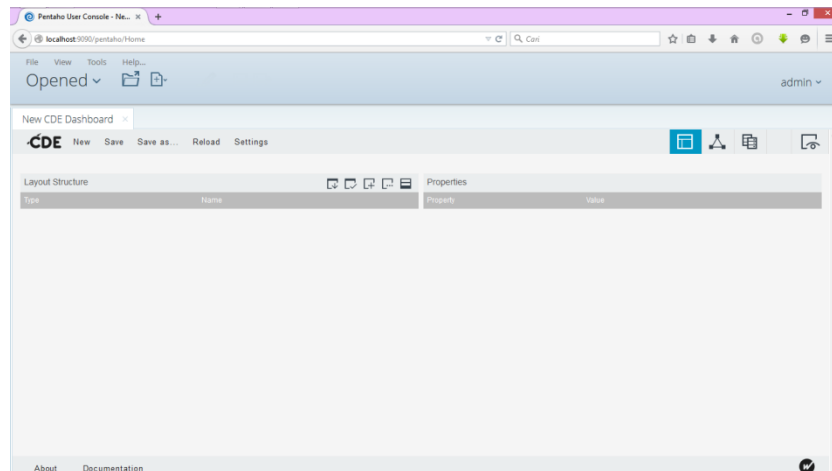
Data source yang telah tersimpan sebagai *cube* secara otomatis menjadi *data source* dalam *Saiku Analytics*. Proses implementasi yang dilakukan adalah dengan melakukan uji coba terhadap tabel dalam *data source* yang berfungsi sebagai dimensi dalam *cube* dan mendata informasi apa saja yang bisa dihasilkan dari analisis *report* yang dihasilkan pada *Saiku Analytics*. Hasil dari proses implementasi inilah yang akan digunakan sebagai dasar untuk pengujian penelitian.

5.6 Data Reporting

Proses *reporting data BI* melibatkan *CDE Dashboard* untuk membuat visualisasi dari *report BI* agar tampilan menjadi lebih menarik dan mudah dipahami oleh siapa saja yang melihatnya. *CDE Dashboard* sendiri merupakan *Ctools* bawaan dari *Pentaho Community Edition* sehingga tidak perlu dilakukan proses instalasi untuk menggunakannya.

5.6.1 Implementasi *Report Hasil Analisis Saiku Analytics* pada *CDE Dashboard*

Dari proses analisis data yang sebelumnya telah dilakukan pada *Saiku Analytics*, hasil *report* dapat ditampilkan dengan visualisasi yang lebih menarik dan informatif dengan menggunakan *tool CDE Dashboard*. Pembuatan *dashboard* pada *CDE Dashboard* dilakukan pada jendela *editing CDE Dashboard*.



Gambar 5.44 Tampilan Halaman Awal *CDE Dashboard*

Ada berbagai macam pengaturan yang terdapat pada *CDE Dashboard* yaitu diantaranya :

1. Pengaturan struktur *Layout* untuk tampilan *dashboard* beserta dengan detail *properties*-nya pada bagian *layout panel*.
2. Pengaturan *data source* yang digunakan untuk menampilkan *report* pada bagian *data source panel*.
3. Pengaturan komponen apa saja yang dibutuhkan dalam *report* pada *dashboard* pada *component panel*.

Implementasi dilakukan dengan cara menuliskan kode *mdx* (*Mondrian Schema Code*) dari *report* yang dihasilkan pada tahapan analisis data pada *Saiku Analytics* pada bagian *data source* dalam *CDE Dashboard*. Untuk *report 3D* akan ditampilkan dalam bentuk *single chart* dan untuk *report 4D* akan ditampilkan dalam bentuk *multi-chart*. Berikut ini adalah contoh beberapa *report* hasil analisis *Saiku Analytics* pada *CDE Dashboard* :

a. *Report Status Keaktifan Akun Terdaftar dalam Perusahaan*

Report tersebut berisikan informasi mengenai berapa banyak akun terdaftar yang aktif maupun tidak aktif berdasarkan atas data yang terdapat pada keseluruhan perusahaan. *Report* ditampilkan dalam bentuk *Pie Chart* dengan menggunakan parameter jumlah seluruh nama akun yang terdaftar

dalam *database* beserta status keaktifan yang dimiliki. Berikut adalah bentuk *MDX query* yang digunakan untuk mengeksekusi *report* :

```
SELECT
NON EMPTY {[ACCOUNTS.ACC FULLNAME].[All ACCOUNTS.ACC
FULLNAMEs]} ON COLUMNS,
NON EMPTY {[ACCOUNTS.ACC ISACTIVE].[ACC ISACTIVE].Members} ON
ROWS
FROM [internal_data];
```

Gambar 5.45 Cuplikan *MDX Query* untuk *Report Status Keaktifan Akun Terdaftar dalam Perusahaan*

b. *Report Jumlah Akun Terdaftar Tiap Perusahaan*

Report tersebut berisikan informasi mengenai berapa banyak akun terdaftar pada setiap perusahaan berdasarkan atas data yang terdapat pada keseluruhan perusahaan. *Report* ditampilkan dalam bentuk *Pie Chart* dengan menggunakan parameter jumlah seluruh nama akun yang terdaftar dalam *database* beserta nama perusahaannya. Berikut adalah bentuk *MDX query* yang digunakan untuk mengeksekusi *report* :

```
SELECT
NON EMPTY {[ACCOUNTS.ACC FULLNAME].[All ACCOUNTS.ACC
FULLNAMEs]} ON COLUMNS,
NON EMPTY {[COMPANY.COM NAME].[COM NAME].Members} ON ROWS
FROM [internal_data];
```

Gambar 5.46 Cuplikan *MDX Query* untuk *Report Jumlah Akun Terdaftar Tiap Perusahaan*

c. *Report Informasi Jumlah Wilayah yang Dimiliki Tiap Perusahaan*

Report tersebut berisikan informasi mengenai berapa banyak wilayah yang dicakup oleh setiap perusahaan. *Report* ditampilkan dalam bentuk *Pie Chart* dengan menggunakan parameter jumlah seluruh nama nama wilayah

terdaftar dalam *database* beserta nama perusahaannya. Berikut adalah bentuk *MDX query* yang digunakan untuk mengeksekusi *report* :

```
SELECT  
NON EMPTY {[GEO GTYP.GEO NAME].[All GEO GTYP.GEO NAMES]} ON  
COLUMNS,  
NON EMPTY {[COMPANY.COM NAME].[COM NAME].Members} ON ROWS  
FROM [geo_area]
```

Gambar 5.47 Cuplikan *MDX Query* untuk *Report* Informasi Jumlah Wilayah yang Dimiliki Tiap Perusahaan

- d. *Report* Jumlah Data Per Proyek yang Dilaksanakan Seluruh Perusahaan.

Report tersebut berisikan informasi mengenai banyaknya proyek yang dilaksanakan oleh seluruh perusahaan di tiap wilayahnya. *Report* ditampilkan dalam bentuk *Bar Chart* dengan menggunakan parameter jumlah perusahaan serta nama proyek yang telah dilakukan untuk setiap perusahaan. Berikut adalah bentuk *MDX query* yang digunakan untuk mengeksekusi *report* :

```
SELECT  
NON EMPTY {[COMPANY.COM ID].[All COMPANY.COM IDs]} ON  
COLUMNS,  
NON EMPTY {[PROJECTS.PRJ TITLE].[PRJ TITLE].Members} ON ROWS  
FROM [object_map]
```

Gambar 5.48 Cuplikan *MDX Query* untuk *Report* Jumlah Data Per Proyek yang Dilaksanakan Seluruh Perusahaan

- e. *Report* Informasi Status Order Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan.

Report tersebut berisikan informasi mengenai banyaknya order dan komunikasi yang dilakukan oleh seluruh akun terdaftar dalam perusahaan. *Report* ditampilkan dalam bentuk *Bar Chart* dengan menggunakan parameter jumlah akun terdaftar perusahaan terdaftar dalam *database* beserta order yang

dilakukan. Berikut adalah bentuk *MDX query* yang digunakan untuk mengeksekusi *report* :

```
SELECT  
NON EMPTY {[RS NTFM ATYP.ATYP NAME].[All RS NTFM ATYP.ATYP  
NAMEs]} ON COLUMNS,  
NON EMPTY {[RS NTFM ATYP.RS NAME].[RS NAME].Members} ON ROWS  
FROM [communication]
```

Gambar 5.49 Cuplikan *MDX Query* untuk *Report* Informasi Status Order Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan

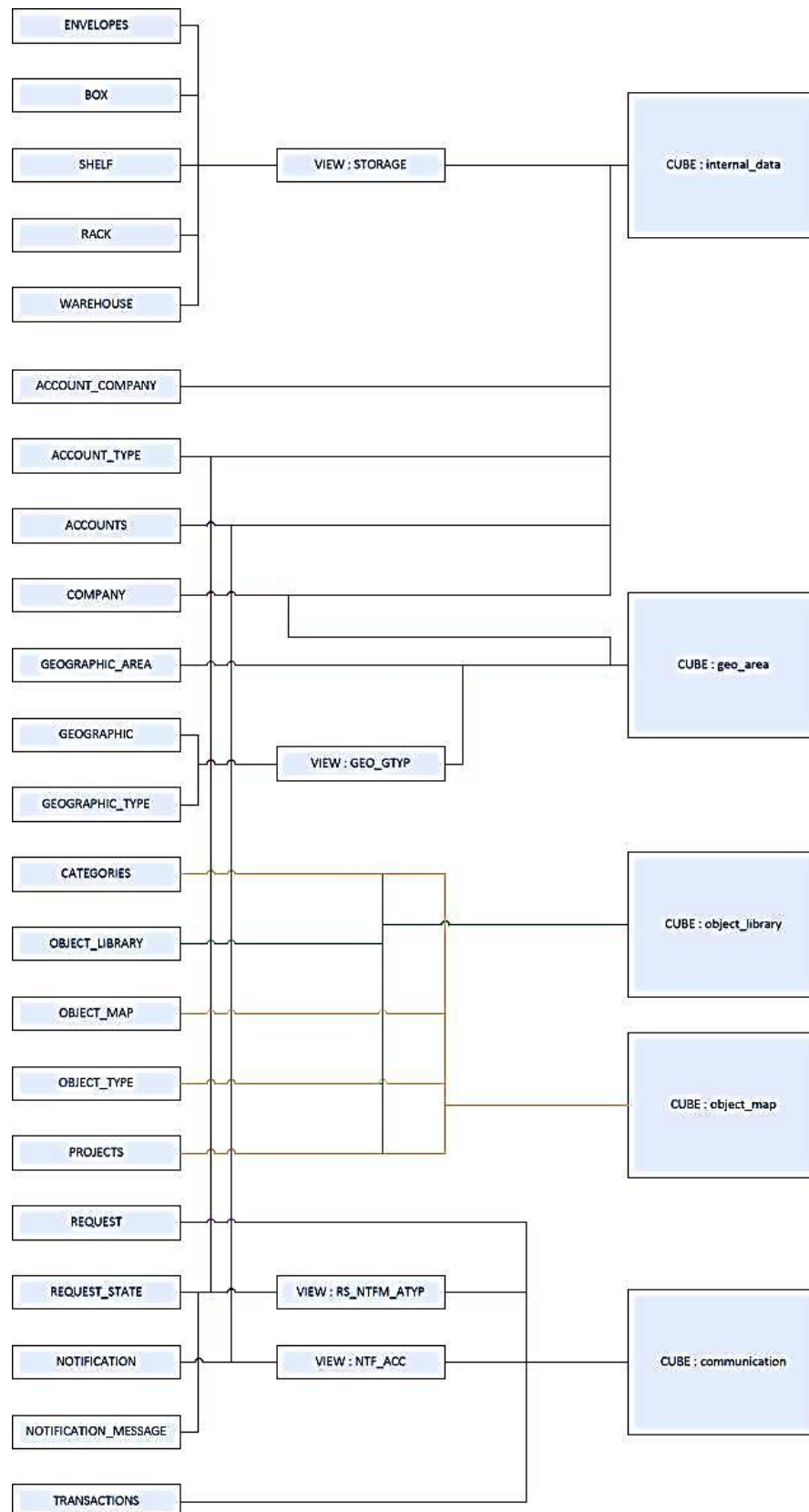
BAB VI

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas secara detail mengenai hasil implementasi dan pengujian atas pengolahan *data source* pada *business intelligence tools* untuk mendapatkan hasil berupa *report BI* dengan sifat informatif yang akan ditampilkan pada *dashboard* secara interaktif agar dapat dipahami oleh setiap orang yang melihatnya. Selain itu juga akan dibahas mengenai hasil pengujian atas parameter ukuran tabel dan lama waktu yang diperlukan oleh *BI tool* dalam melakukan proses *reporting* dari *data source* yang digunakan pada penelitian.

6.1 Pembahasan Proses Penelitian Sebelum Pengujian

Proses penelitian yang dilakukan sebelum pengujian merupakan proses yang berisi tahapan-tahapan pengolahan data dari bentuk *data source* awal menjadi bentuk *data source BI*. Pada bagian ini akan dibahas secara detail mengenai hasil implementasi dari setiap proses yang dilakukan saat mengolah *data source* awal. Berikut adalah bentuk skema pemrosesan data yang telah dilakukan pada tahap implementasi :



Gambar 6.1 Bagan Pemrosesan *Data Source* Asli ke Bentuk *Data Source BI*.

Hasil pemrosesan menunjukkan bahwa dari *data source* asli sebanyak 97 buah tabel ternyata hanya dapat dihasilkan 5 buah *cube table* saja. Selanjutnya *cube* akan diuji melalui 2 parameter. Diagram pemrosesan dari *database* asli ke dalam bentuk akhir *reporting* terdapat pada bagian lampiran. Penjelasan secara detail akan dibahas di bagian setelah ini.

6.2 Pembahasan Hasil Pengujian Penelitian

Pada bagian ini akan dijelaskan secara detail mengenai hasil pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian, yaitu hasil dari pengujian analisis data dari *Saiku Analytics* dan hasil dari pengujian *report business intelligence* pada *dashboard*.

6.2.1 Hasil Pengujian Analisis Data dari *Saiku Analytics*

Analisis data yang dilakukan pada *Saiku Analytics* menggunakan parameter pemrosesan *column* pada tabel yang sama maupun *column* yang berada pada tabel yang berbeda. Hasil pengujian dibedakan dalam 3 kelompok tabel yaitu :

1. Tabel analisis data dari 1 dimensi

Tabel ini berisikan kemungkinan-kemungkinan *report* yang dihasilkan dari pemrosesan kolom-kolom yang terdapat pada 1 dimensi tabel. Berikut ini adalah tabel hasil analisis data 1 dimensi dari *cube geo_area*. Untuk tabel hasil analisis data 1 dimensi *cube* yang lain dapat dilihat di bagian lampiran.

Tabel 6-1 Tabel Hasil Analisis Data 1 Tabel Dimensi *Cube geo_area*

DOMAIN TABLES	FACT TABLE	CUBE	DIMENSIONS		TIME PROCESS (sec)	SIZE TABLES		KETTERANGAN TAMBAHAN
			COLUMN	ROW		COLUMN	ROWS	
GEOGRAPHIC AREA, GEOGRAPHIC COMPANY, GEOGRAPHIC SUB AREA	GEOGRAPHIC AREA	geo_area	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_PARENTID	0,39	2	3	
			ALL_COMPANY.COM_ID	COM_CODE	0,35	2	4	
			ALL_COMPANY.COM_ID	COM_ISACTIVE	0,24	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
			ALL_COMPANY.COM_ID	COM_NAME	0,35	2	5	
			ALL_COMPANY.COM_ID	COM_TYPE	0,26	2	3	
			ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	GEO_NAME	0,72	2	558	
			ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	GEO_STARTDATE	0,26	2	11	
			ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	GTYP_NAME	0,28	2	3	
			ALL_GEOGRAPHIC_SUBAREA.GSA_ID	GSA_EXPANSION	0,87	2	237	
			ALL_GEOGRAPHIC_SUBAREA.GSA_ID	GSA_NAME	0,55	2	237	
			COM_ISACTIVE, COM_CODE	COM_NAME	1,6	4	6	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
			COM_ISACTIVE, COM_CODE	COM_TYPE	0,26	4	4	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
			COM_ISACTIVE, COM_NAME	COM_TYPE	0,24	5	4	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
			GEO_STARTDATE, GTYP_NAME	GEO_NAME	1,4	15	559	
			GTYP_NAME	GEO_NAME	0,74	3	558	
			GTYP_NAME	GEO_STARTDATE	0,27	3	11	
			GEO_STARTDATE	GEO_NAME	0,9	11	558	
			ALL_GEO_GTYP.GEO_NAME	GTYP_NAME	0,19	2	3	sama dengan hasil sub-no 8
			ALL_GEO_GTYP.GEO_NAME	GEO_STARTDATE	0,19	2	11	sama dengan hasil sub-no 7
			ALL_GEO_GTYP.GTYP_NAME	GEO_NAME	0,31	2	558	sama dengan hasil sub-no 6
			ALL_GEO_GTYP.GTYP_NAME	GEO_STARTDATE	0,18	2	11	sama dengan hasil sub-no 7, 19

2. Tabel analisis data dari 2 dimensi

Tabel ini berisikan kemungkinan-kemungkinan *report* yang dihasilkan dari pemrosesan kolom-kolom yang terdapat pada 2 dimensi tabel. Berikut ini adalah tabel hasil analisis data 2 dimensi dari *cube geo_area*. Untuk tabel hasil analisis data 2 dimensi *cube* yang lain dapat dilihat di bagian lampiran.

**Tabel 6-2 Cuplikan Tabel Hasil Analisis Data 2 Tabel Dimensi *Cube*
*object_map***

DOMAIN TABLES	FACT TABLE	CUBE	DIMENSIONS		TIME PROCESS (sec)	SIZE TABLES		KETERANGAN TAMBAHAN
			COLUMN	ROW		COLUMN	ROW	
GEOGRAPHIC AREA, GEOGRAPHIC, COMPANY, GEOGRAPHIC SUB AREA	GEOGRAPHIC AREA	geo_area	ALL_COMPANY.COM_ID	GEO_NAME	8,61	2	558	
			ALL_COMPANY.COM_ID	GTYP_NAME	0,37	2	3	
			ALL_COMPANY.COM_ID	GEO_STARTDATE	0,36	2	11	
			COM_NAME	GEO_NAME	TIMEOUT	0	0	
			ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	COM_CODE	0,3	2	4	
			ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	COM_ISACTIVE	0,4	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
			ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	COM_NAME	0,2	2	5	
			ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	COM_TYPE	0,37	2	3	
			ALL_COMPANY.COM_ID, COM_CODE	GEO_NAME	0,82	4	559	
			ALL_COMPANY.COM_ID, COM_CODE	GTYP_NAME	0,42	4	4	
			ALL_COMPANY.COM_ID, COM_CODE	GEO_STARTDATE	0,44	4	12	
			ALL_COMPANY.COM_ID, COM_NAME	GEO_NAME	0,73	5	559	
			ALL_COMPANY.COM_ID, GTYP_NAME	COM_NAME	0,89	3	6	
			ALL_COMPANY.COM_ID, GTYP_NAME	GEO_STARTDATE	0,29	5	12	
			ALL_COMPANY.COM_ID, COM_TYPE	GEO_NAME	1,44	3	559	
			ALL_COMPANY.COM_ID, COM_TYPE	GTYP_NAME	0,33	3	4	
			ALL_COMPANY.COM_ID, COM_TYPE	GEO_STARTDATE	0,32	3	12	
			ALL_COMPANY.COM_ID, COM_ISACTIVE	GEO_NAME	0,74	2	559	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
			ALL_COMPANY.COM_ID, COM_ISACTIVE	GEO_STARTDATE	0,34	2	12	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
			ALL_COMPANY.COM_ID, COM_ISACTIVE	GTYP_NAME	0,32	2	4	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)

3. Tabel analisis data dari 3 dimensi

Tabel ini berisikan kemungkinan-kemungkinan *report* yang dihasilkan dari pemrosesan kolom-kolom yang terdapat pada 3 dimensi tabel. Berikut ini adalah tabel hasil analisis data 3 dimensi dari *cube geo_area*. Untuk tabel hasil analisis data 3 dimensi *cube* yang lain dapat dilihat di bagian lampiran.

**Tabel 6-3 Cuplikan Tabel Hasil Analisis Data 3 Tabel Dimensi *Cube*
*object_map***

DOMAIN TABLES	FACT TABLE	CUBE	DIMENSIONS		TIME PROCESS (sec)	SIZE TABLES		KETERANGAN TAMBAHAN
			COLUMN	ROW		COLUMN	ROW	
OBJECT MAP, OBJECT TYPE, COMPANY, CATEGORIES, PROJECTS	OBJECT MAP	object_map	COM_NAME, CTGR_NAME	OT_NAME	0,49	37	3	
			COM_NAME, CTGR_NAME	OT_FORM	0,41	37	3	
			COM_NAME, CTGR_NAME	PRJ_CREATED	0,58	37	165	
			COM_NAME, CTGR_NAME	PRJ_TITLE	0,54	37	64	
			COM_NAME, OT_NAME	PRJ_CREATED	0,65	4	165	
			COM_NAME, OT_NAME	PRJ_TITLE	0,43	4	164	
			COM_NAME, OT_FORM	PRJ_CREATED	0,42	4	165	
			COM_NAME, OT_FORM	PRJ_TITLE	0,42	4	164	

Dari tabel tersebut diketahui bahwa ukuran tabel yang dihasilkan saat melakukan analisa multidimensi pada bagian *data source BI* adalah berbeda satu sama lain. Selain itu karakteristik *content* yang ada pada tabel output juga memiliki perbedaan yang *significant*. Ada tabel output yang memiliki nilai informasi di dalamnya namun ada juga tabel output yang tidak memiliki nilai informasi, misalnya saja tabel output yang hanya menghasilkan 1 buah data saja meskipun sudah dilakukan analisis secara multidimensi. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mendapatkan *query* tabel yang diproses secara *BI* yang dapat menghasilkan output yang bersifat informatif.

6.2.2 Hasil Pengujian *Report Business Intelligence* pada *Dashboard*

Report yang akan ditampilkan pada *dashboard* menggunakan acuan hasil analisa *data source BI* yang telah dilakukan pada *Saiku Analytics*. Namun hanya ada 23 buah *report* yang memenuhi konsep *business intelligence*. *Report* dibagi menjadi 2 bagian yaitu 3 dimensi dan 4 dimensi. Berikut ini adalah keterangan detail untuk *report* yang akan diimplementasikan pada *dashboard BI* untuk *report 3D* :

Tabel 6-4 Tabel Hasil Analisis Data Saiku Analytics untuk Reporting 3 Dimensi

NO	REPORT INFORMATION	CUBE	FACT TABLE	DIMENSIONS		TIME PROCESS (sec)	SIZE TABLES	
				COLUMNS	ROWS		COLUMNS	ROW
1	Status Keaktifan Akun Terdaftar dalam Perusahaan	internal_data	ACCOUNT_COMPANY	ALL.ACC_FULLNAME	ACC_ISACTIVE	0,23	2	3
2	Informasi Jumlah Akun Terdaftar Tiap Perusahaan	internal_data	ACCOUNT_COMPANY	ALL.ACC_FULLNAME	COM_NAME	0,22	2	7
3	Informasi Jumlah Tipe Akun yang Terdaftar dalam Perusahaan	internal_data	ACCOUNT_COMPANY	ALL.ACC_FULLNAME	ATYP_NAME	0,21	2	9
4	Informasi Jumlah Wilayah yang Dimiliki Tiap Perusahaan	geo_area	GEOGRAPHIC_AREA	ALL.GEO_NAME	COM_NAME	0,2	2	5
5	Informasi Jumlah Wilayah Berdasarkan Tipe Wilayah Milik Perusahaan	geo_area	GEOGRAPHIC_AREA	ALL.GEO_NAME	GTYP_NAME	1,52	2	3
6	Informasi Waktu Mulai Pembuatan Wilayah Tiap Perusahaan	geo_area	GEOGRAPHIC_AREA	COM_NAME	GEO_STARTDATE	2,39	5	11
7	Informasi Waktu Mulai Pembuatan Wilayah Berdasarkan Tipe Wilayah dalam Perusahaan	geo_area	GEOGRAPHIC_AREA	GEO_STARTDATE	GTYP_NAME	0,23	3	11
8	Persebaran Tipe Objek dalam Object Library	object_library	OBJECT_LIBRARY	ALL.CTGR_ID	CTGR_NAME	2,25	2	3
9	Jumlah Kategori Objek yang Digunakan Seluruh Perusahaan	object_map	OBJECT_MAP	ALL.COM_ID	CTGR_NAME	0,49	2	24
10	Informasi Data Per Proyek yang Dilaksanakan Seluruh Perusahaan	object_map	OBJECT_MAP	ALL.COM_ID	PRJ_TTITLE	0,58	2	163
11	Informasi Waktu Pelaksanaan Proyek Seluruh Perusahaan	object_map	OBJECT_MAP	ALL.COM_ID	PRJ_CREATED	0,52	2	164
12	Informasi Status Order Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan	communication	REQUEST	ALL.ATYP_NAME	RS_NAME	0,19	2	8
13	Informasi Waktu Transaksi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan	communication	REQUEST	ALL.ATYP_NAME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,21	2	22
14	Informasi Status Transaksi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan	communication	REQUEST	ALL.ATYP_NAME	TRAN_ISCHECKOUT	0,2	2	3
15	Informasi Status Notifikasi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan	communication	REQUEST	ALL.ATYP_NAME	NTF_ISREAD	0,2	2	3
16	Informasi Waktu Notifikasi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan	communication	REQUEST	ALL.ATYP_NAME	NTF_TIME	0,19	2	16

Dan berikut ini adalah keterangan detail untuk *report* yang akan diimplementasikan pada *dashboard BI* untuk *report 4D* :

Tabel 6-5 Tabel Hasil Analisis Data Saiku Analytics untuk Reporting 4 Dimensi

NO	REPORT INFORMATION	CUBE	FACT TABLE	DIMENSIONS		TIME PROCESS (sec)	SIZE TABLES	
				COLUMN	ROW		COLUMN	ROW
1	Informasi Akun Terdaftar Tiap Perusahaan	internal_data	ACCOUNT_COMPANY	COM_NAME, ALL.ACC_FULLNAME	ATYP_NAME	1,01	7	10
2	Informasi Wilayah Tiap Perusahaan	geo_area	GEOGRAPHIC_AREA	COM_NAME, ALL.GEO_NAME	GTYP_NAME	0,33	5	4
3	Informasi Pembuatan Wilayah Milik Perusahaan	geo_area	GEOGRAPHIC_AREA	COM_NAME, GTYP_NAME	GEO_STARTDATE	0,37	9	12
4	Detail Proyek Tiap Perusahaan	object_map	OBJECT_MAP	COM_NAME, CTGR_NAME	PRJ_TITLE	1,52	37	164
5	Detail Pelaksanaan Proyek Tiap Perusahaan	object_map	OBJECT_MAP	COM_NAME, CTGR_NAME	PRJ_CREATED	1	37	165
6	Informasi Record Komunikasi Tiap Akun Terdaftar	communication	REQUEST	ATYP_NAME, NTF_ISREAD	RS_NAME	0,79	9	9
7	Informasi Detail Waktu Komunikasi Tiap Akun	communication	REQUEST	ATYP_NAME, NTF_TIME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,51	43	17

Hasil *report* yang dihasilkan dari analisis data multidimensional pada *Saiku Analytics* kemudian diimplementasikan pada *dashboard BI* milik *Pentaho* yaitu *CDE Dashboard*. Untuk *report 3D* akan ditampilkan dalam bentuk *single chart* dan untuk *report 4D* akan ditampilkan dalam bentuk *multi-chart*. *Report* didapatkan dari hasil eksekusi terhadap *Mondrian MDX Query* berdasarkan atas hasil analisis data yang telah dilakukan pada *Saiku Analytics*. *Report* yang akan diuji melalui *survey* merupakan *report 4D*. Berikut ini adalah penjelasan dari tiap *report BI* yang telah dihasilkan :

1. *Report 3D*

Maksud dari *report 3D* disini adalah tampilan pada *dashboard* hanya melibatkan 2 bagian saja yang bertindak sebagai *axis value X* dan *Y*, serta 1 dimensi lainnya merupakan dimensi dari *fact table* yang berada di dalam *cube*. Berikut ini adalah daftar *report* yang diuji dalam penelitian :

a. *Report Status Keaktifan Akun yang Terdaftar dalam Perusahaan*

Report Status Akun yang Terdaftar dalam Perusahaan ditampilkan dalam bentuk *Pie Chart* dengan menggunakan parameter jumlah seluruh

nama akun yang terdaftar dalam *database* beserta keterangan status keaktifan yang dimiliki oleh masing-masing akun. Hasil output *chart* yang ditampilkan dari *Report* Status Akun yang Terdaftar dalam Perusahaan adalah sebagai berikut :

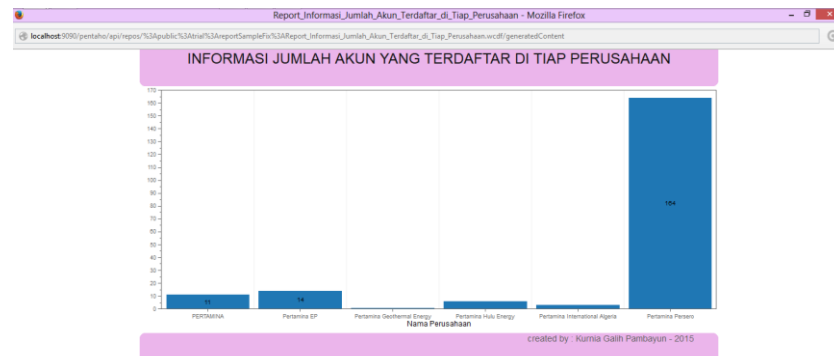


Gambar 6.2 Tampilan *Report* Status Akun yang Terdaftar dalam Perusahaan pada *Dashboard BI*

Dari hasil *report* ditunjukkan bahwa berdasarkan data yang tersipan untuk seluruh perusahaan, terdapat 196 akun terdaftar yang masih aktif dalam perusahaan (98,5%) dan ada 3 akun terdaftar yang sudah tidak aktif dalam perusahaan (1,5%).

b. *Report* Informasi Jumlah Akun Terdaftar di Tiap Perusahaan

Report Informasi Jumlah Akun Terdaftar di Tiap Perusahaan ditampilkan dalam bentuk *Bar Chart* dengan menggunakan parameter jumlah seluruh nama akun yang terdaftar dalam *database* beserta nama perusahaannya. Hasil output *chart* yang ditampilkan adalah sebagai berikut :

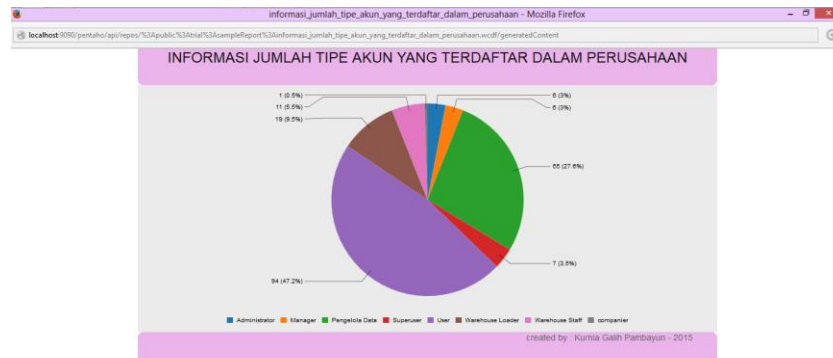


Gambar 6.3 Tampilan *Report Informasi Jumlah Akun Terdaftar di Tiap Perusahaan* pada *Dashboard BI*

Dari hasil *report* ditunjukkan bahwa berdasarkan data yang tersimpan untuk seluruh perusahaan, terdapat 11 akun terdaftar milik perusahaan PERTAMINA, 14 akun terdaftar milik perusahaan Pertamina EP, 1 akun terdaftar milik perusahaan Pertamina Geothermal Energy, 6 akun terdaftar milik perusahaan Hulu Energi, 3 akun terdaftar milik perusahaan Pertamina International Algeria, dan 164 akun terdaftar milik perusahaan Pertamina Persero. Terlihat bahwa perusahaan yang memiliki jumlah akun terdaftar paling sedikit adalah Pertamina Geothermal Energy dan yang memiliki akun terdaftar paling banyak adalah Pertamina Persero.

c. *Report Informasi Jumlah Tipe Akun yang Terdaftar dalam Perusahaan*

Report informasi jumlah tipe akun yang terdaftar dalam perusahaan ditampilkan dalam bentuk *Pie Chart* dengan menggunakan parameter jumlah seluruh nama akun yang terdaftar dalam *database* beserta posisinya di dalam perusahaan. Hasil output *chart* yang ditampilkan adalah sebagai berikut :



Gambar 6.4 Tampilan *Report* Informasi Jumlah Tipe Akun yang Terdaftar dalam Perusahaan pada *Dashboard BI*

Dari hasil *report* ditunjukkan bahwa berdasarkan data yang tersipan untuk seluruh perusahaan, terdapat 6 buah akun yang bertindak sebagai Administrator, 6 buah akun yang bertindak sebagai Manager, 55 buah akun yang bertindak sebagai Pengelola Data, 7 buah akun yang bertindak sebagai Superuser, 94 buah akun yang bertindak sebagai User, 19 buah akun yang bertindak sebagai Warehouse Loader, 11 buah akun yang bertindak sebagai Warehouse Staff, dan sebuah akun yang bertindak sebagai companioner. Dari data tersebut terlihat bahwa akun yang paling banyak ada dalam data perusahaan secara keseluruhan adalah User dan yang paling sedikit adalah companioner.

d. *Report* Informasi Jumlah Wilayah yang Dimiliki Tiap Perusahaan

Report informasi jumlah wilayah yang dimiliki tiap perusahaan ditampilkan dalam bentuk *Pie Chart* dengan menggunakan parameter jumlah seluruh daftar nama wilayah yang terdaftar dalam *database* beserta daftar nama perusahaan yang memilikinya. Hasil output *chart* yang ditampilkan adalah sebagai berikut :

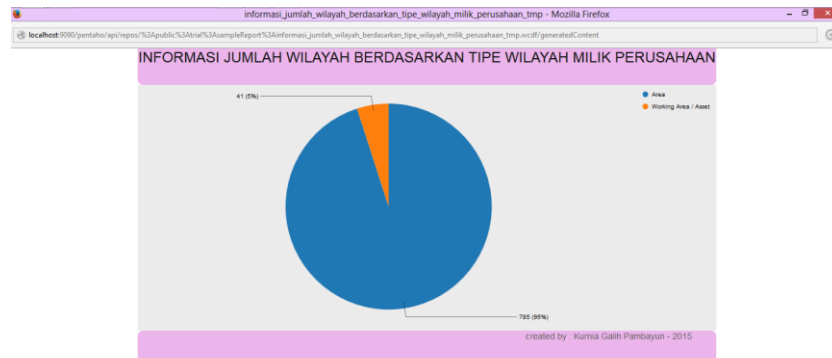


Gambar 6.5 Tampilan *Report* Informasi Jumlah Wilayah yang Dimiliki Tiap Perusahaan pada *Dashboard BI*

Dari hasil *report* ditunjukkan bahwa berdasarkan data yang tersimpan untuk seluruh perusahaan, terdapat 3 buah wilayah yang dimiliki oleh perusahaan PERTAMINA (0,2%), 1.424 buah wilayah yang dimiliki oleh perusahaan Pertamina EP (87,7%), 167 buah wilayah yang dimiliki oleh perusahaan Pertamina Hulu Energy (10,3%), dan 30 buah wilayah yang dimiliki oleh perusahaan Pertamina International Algeria (1,8%). Terlihat jelas bahwa perusahaan yang memiliki wilayah paling banyak adalah Pertamina EP.

e. *Report* Informasi Jumlah Wilayah Berdasarkan Tipe Wilayah Milik Perusahaan

Jika *report* sebelumnya menampilkan hasil jumlah wilayah untuk tiap perusahaan maka pada *report* kali ini akan ditampilkan hasil dengan menggunakan parameter yang berbeda yaitu tipe wilayah. *Report* ditampilkan dalam bentuk *pie chart*. Berikut adalah hasil output *chart* yang ditampilkan.



Gambar 6.6 Tampilan *Report* Informasi Jumlah Wilayah Berdasarkan Tipe Wilayah Milik Perusahaan pada *Dashboard BI*

Dari hasil *report* yang ditampilkan terlihat bahwa tipe wilayah Area mendominasi dengan total data sebanyak 785 (95%) sedangkan untuk tipe wilayah berupa Working Area/Asset hanya 5%-nya saja yaitu sebanyak 41 data.

f. *Report* Informasi Waktu Mulai Pembuatan Wilayah Tiap Perusahaan

Report yang ditampilkan berdasarkan data yang tersimpan dalam *database* tidak hanya berbentuk jumlah saja namun juga terdapat informasi waktu yang tersimpan, salah satunya adalah informasi mengenai waktu mulai untuk pembuatan wilayah yang dilakukan di setiap perusahaan. *Report* ditampilkan dengan menggunakan kombinasi *dot chart* dan *line chart* untuk mempermudah pemahaman *dashboard* dengan parameter yaitu waktu dimulainya pembuatan wilayah dan keterangan perusahaan yang membuatnya. Berikut ini adalah hasil output *chart* yang ditampilkan.



Gambar 6.7 Tampilan *Report* Informasi Waktu Mulai Pembuatan Wilayah Tiap Perusahaan pada *Dashboard BI*

Report yang disajikan tersebut sebenarnya memang masih menimbulkan ambiguitas dalam pemahaman informasi yang disampaikan. Informasi tersebut sebenarnya termasuk informasi yang tidak informatif, namun untuk membuktikannya, penjelasan mengenai report ini akan dijelaskan lebih lanjut pada pengujian melalui *survey*.

g. *Report* Informasi Waktu Mulai Pembuatan Wilayah Berdasarkan Tipe Wilayah Tiap Perusahaan

Hampir sama dengan *report* yang dibahas sebelumnya, *Report* informasi waktu dimulainya pembuatan wilayah berdasarkan tipe wilayah tiap perusahaan juga menggunakan dasar informasi berupa waktu. Parameter yang digunakan pada *report* ini adalah waktu mulai untuk pembuatan wilayah dan tipe atau jenis wilayah yang sedang dibuat. *Report* ditampilkan dalam bentuk *line chart*. Berikut ini adalah hasil output *chart* yang ditampilkan.

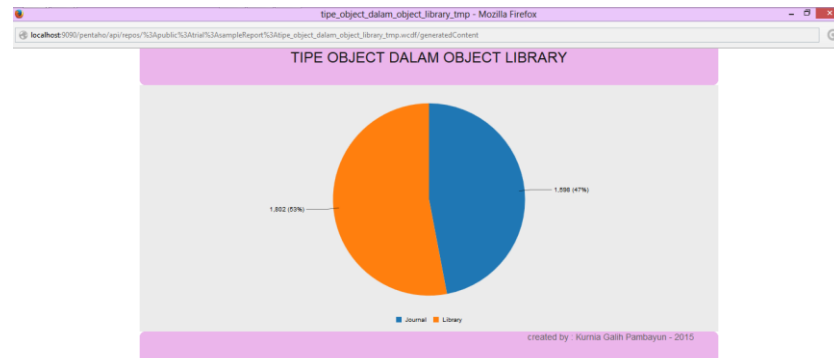


Gambar 6.8 Tampilan *Report* Informasi Waktu Mulai Pembuatan Wilayah Berdasarkan Tipe Wilayah Tiap Perusahaan pada *Dashboard BI*

Hasil *report* yang muncul menunjukkan rentan waktu yang sebenarnya tidak teratur karena urutan waktu yang digunakan merupakan urutan waktu hasil proses *sorting* secara otomatis saat analisis data dilakukan pada *Saiku Analytics*. Penjelasan pemahaman informasi yang ditampilkan oleh *report* ini akan dibahas pada bagian pengujian melalui *survey*.

h. *Report* Informasi Persebaran Tipe Objek dalam *Object Library*

Report tipe objek yang ada di dalam data *object library* ditampilkan dalam bentuk *Pie Chart* dengan menggunakan parameter jumlah seluruh kategori yang tersimpan dalam *object library* serta keterangan nama untuk setiap kategori yang ada. Hasil output *chart* yang ditampilkan dari *report* tipe object dalam *object library* adalah sebagai berikut :

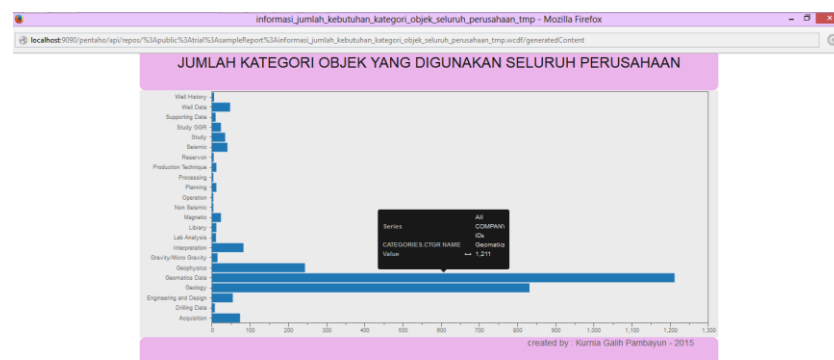


Gambar 6.9 Tampilan Report Tipe Objek dalam Object Library pada Dashboard BI

Hasil *report* menunjukkan adanya perbedaan tipis yang terjadi diantara kedua tipe kategori yang ada di dalam *object library* yaitu sebanyak 1.802 data (53%) memiliki tipe Journal dan sisanya sebanyak 47% (1.598 data) memiliki tipe data Library.

i. *Report* Jumlah Kategori Objek yang Digunakan Seluruh Perusahaan

Report ini akan menjelaskan bagaimana persebaran objek kategori yang digunakan oleh seluruh perusahaan. *Report* ditampilkan dalam bentuk *bar chart*. Berikut ini adalah hasil output *chart* yang ditampilkan.

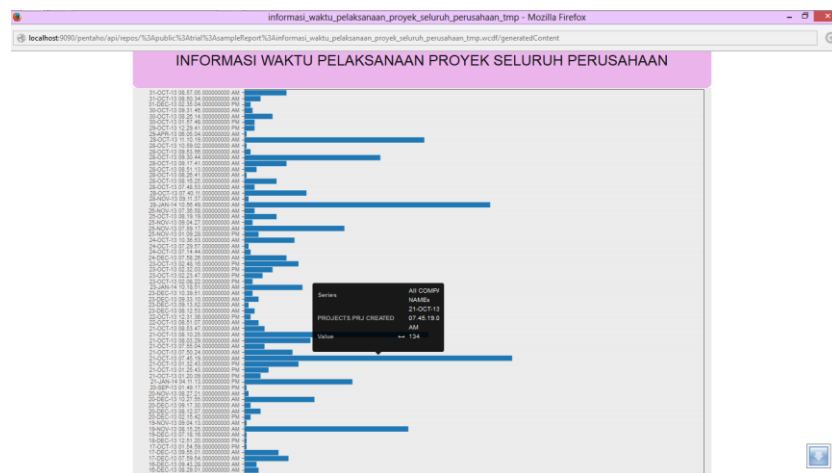


Gambar 6.10 Tampilan Report Jumlah Kategori Objek yang digunakan Seluruh Perusahaan pada Dashboard BI

Hasil dari *report* menunjukkan bahwa kategori yang paling banyak digunakan adalah Geomatics Data dengan total data sebanyak 1.211 buah



Report ini memberikan informasi mengenai banyaknya proyek yang dilaksanakan oleh perusahaan dalam suatu waktu tertentu. Dengan divisualisasikan dalam bentuk *bar chart* dan menggunakan parameter kapan proyek dilaksanakan dan perusahaan mana saja yang melaksanakan. Hasil yang ditampilkan adalah sebagai berikut :

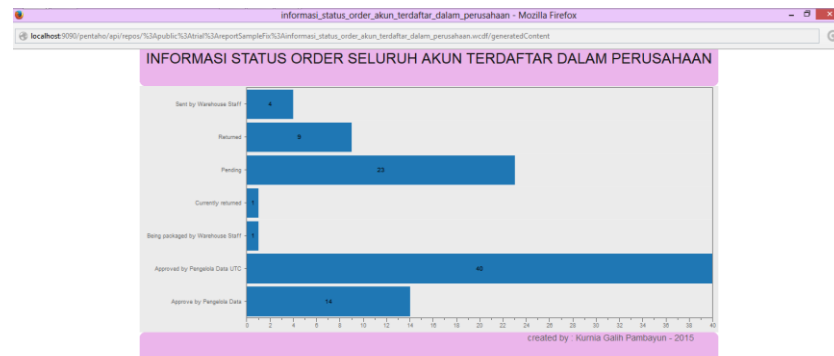


Gambar 6.12 Tampilan *Report* Waktu Pelaksanaan Proyek Seluruh Perusahaan pada *Dashboard BI*

Hasil *report* yang ditampilkan ternyata terkesan rumit dan sulit untuk dimengerti secara langsung. Penjelasan mengenai kejelasan informasi yang ditampilkan oleh *report* tersebut akan dijelaskan di bagian pengujian selanjutnya.

1. *Report* Informasi Status Order Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan

Report informasi status order seluruh akun terdaftar dalam perusahaan menunjukkan banyaknya order serta detail apa saja order yang dilakukan oleh akun terdaftar dalam perusahaan. *Report* ini menggunakan parameter keterangan order yang dilakukan oleh akun terdaftar serta akun terdaftar mana saja yang melakukan order. *Report* ditampilkan dengan menggunakan *bar chart* dengan hasil sebagai berikut :

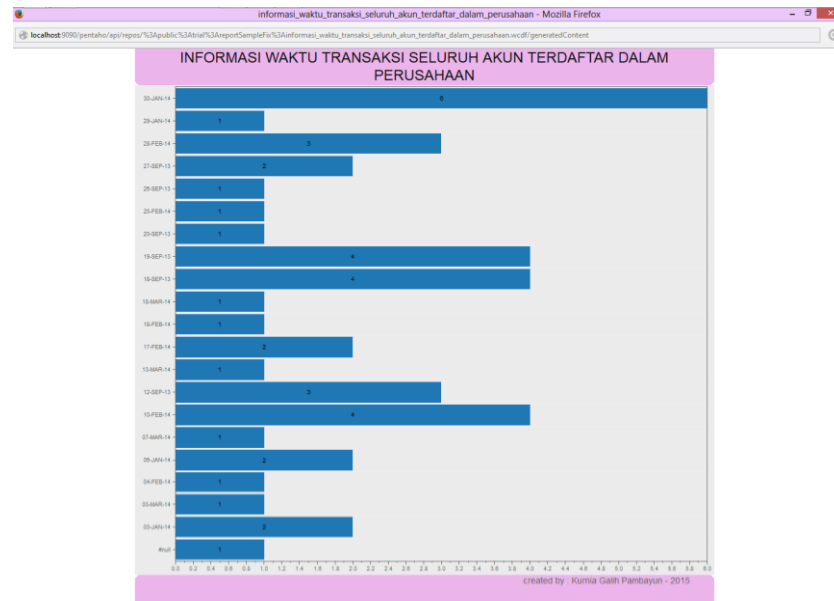


Gambar 6.13 Tampilan *Report* Informasi Status Order Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan pada *Dashboard BI*

Hasil dari *report* menunjukkan bahwa ada 7 status order yang terjadi dalam hubungan komunikasi antar akun terdaftar. Order yang paling banyak dilakukan adalah Approved by Pengelola Data UTC. Sedangkan yang paling sedikit adalah Currently Returned dan Being Packaged by Warehouse Staff, masing-masing hanya memiliki 1 data saja.

m. *Report* Informasi Waktu Transaksi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan

Report informasi mengenai waktu transaksi yang dilakukan oleh seluruh akun terdaftar dalam perusahaan ini menggunakan parameter waktu *checkout* transaksi yang dilakukan oleh akun terdaftar serta detail akun terdaftar yang melakukannya. *Report* ini menggunakan media visualisasi berupa *bar chart* yang menghasilkan informasi sebagai berikut :

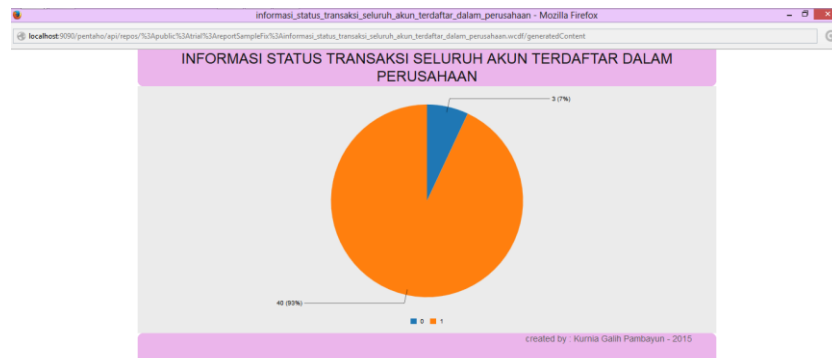


Gambar 6.14 Tampilan Report Informasi Waktu Transaksi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan pada Dashboard BI

Meskipun terlihat rumit namun *report* ini masih bisa dibaca dan dipahami. Namun untuk melihat seberapa informatif informasi yang disampaikan oleh *report* informasi mengenai waktu transaksi yang dilakukan oleh seluruh akun terdaftar dalam perusahaan, perlu dilakukan suatu *survey* untuk mendukung nilai objektivitas. Hal tersebut akan dijelaskan di bagian pengujian selanjutnya.

n. *Report* Informasi Status Transaksi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan

Report informasi mengenai status transaksi yang dilakukan oleh seluruh akun terdaftar dalam perusahaan ini menggunakan parameter keterangan status transaksi yang dilakukan oleh akun terdaftar serta detail akun terdaftar yang melakukannya. *Report* ini menggunakan media visualisasi berupa *pie chart* yang menghasilkan informasi sebagai berikut :

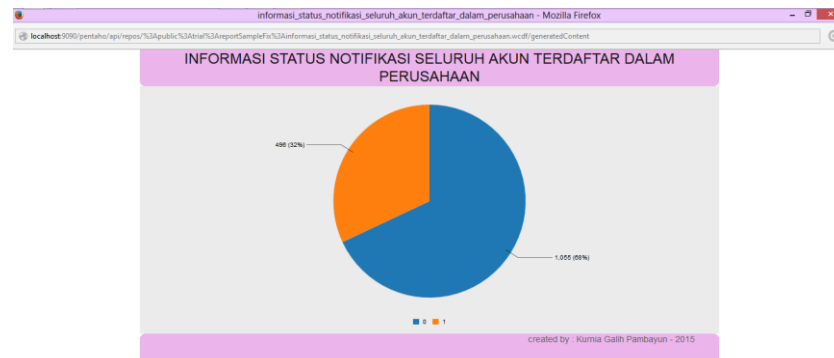


Gambar 6.15 Tampilan *Report* Informasi Status Transaksi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan pada *Dashboard BI*

Report menampilkan informasi mengenai berapa banyak transaksi yang berhasil dilakukan oleh akun terdaftar serta berapa banyak transaksi yang tidak berhasil dilakukan oleh akun terdaftar. Hasil *report* menunjukkan bahwa 40 data (97%) transaksi berhasil masuk atau dikatakan berhasil dilakukan oleh akun terdaftar dan 3% (3 data) transaksi tidak berhasil dilakukan oleh akun terdaftar.

- o. *Report* Informasi Status Notifikasi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan

Report informasi mengenai status notifikasi yang diterima oleh seluruh akun terdaftar dalam perusahaan ini menggunakan parameter keterangan status notifikasi yang diterima oleh akun terdaftar serta detail akun terdaftar yang menerimanya. *Report* ini menggunakan media visualisasi berupa *pie chart* yang menghasilkan informasi sebagai berikut :

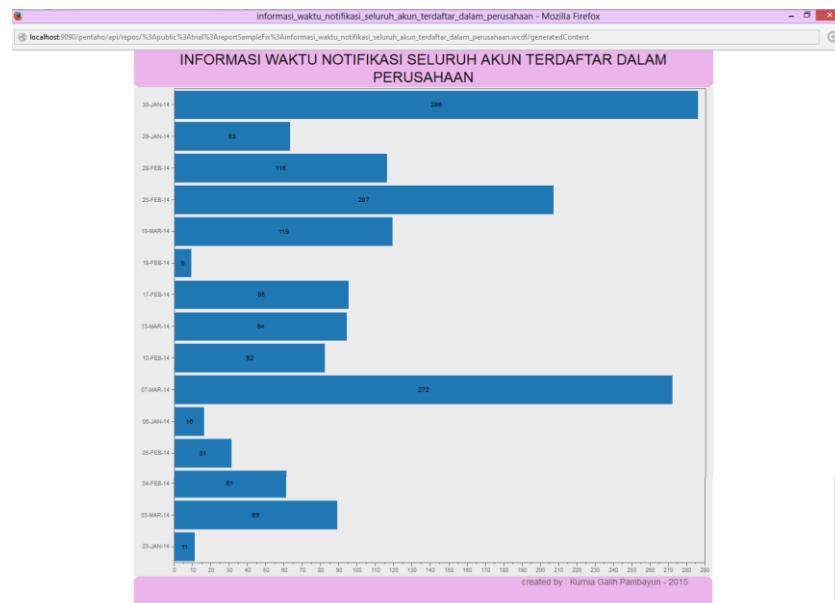


Gambar 6.16 Tampilan *Report* Informasi Status Notifikasi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan pada *Dashboard BI*

Report menampilkan informasi mengenai berapa banyak notifikasi yang diterima dan dibaca oleh akun terdaftar serta berapa banyak notifikasi yang tidak diterima atau tidak dibaca oleh akun terdaftar. Hasil *report* menunjukkan bahwa terdapat 1.055 data (68%) yang memiliki informasi bahwa notifikasi tidak diterima oleh akun terdaftar dan sisanya yaitu 32% data (496) berhasil diterima dan dibaca oleh akun terdaftar.

p. *Report* Informasi Waktu Notifikasi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan

Report informasi mengenai waktu notifikasi yang diterima oleh seluruh akun terdaftar dalam perusahaan ini menggunakan parameter waktu terjadinya notifikasi serta detail akun terdaftar yang menerimanya. *Report* ini menggunakan media visualisasi berupa *bar chart* yang menghasilkan informasi sebagai berikut :



Gambar 6.17 Tampilan Report Informasi Waktu Notifikasi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan pada Dashboard BI

Sama seperti yang terjadi pada *report-report* sebelumnya bahwa *report* yang menggunakan parameter waktu sering menimbulkan arti atau makna yang ambigu atau tidak jelas pengertiannya. Penjelasan mengenai pemahaman informasi akan dibuktikan melalui hasil pengujian melalui *survey*.

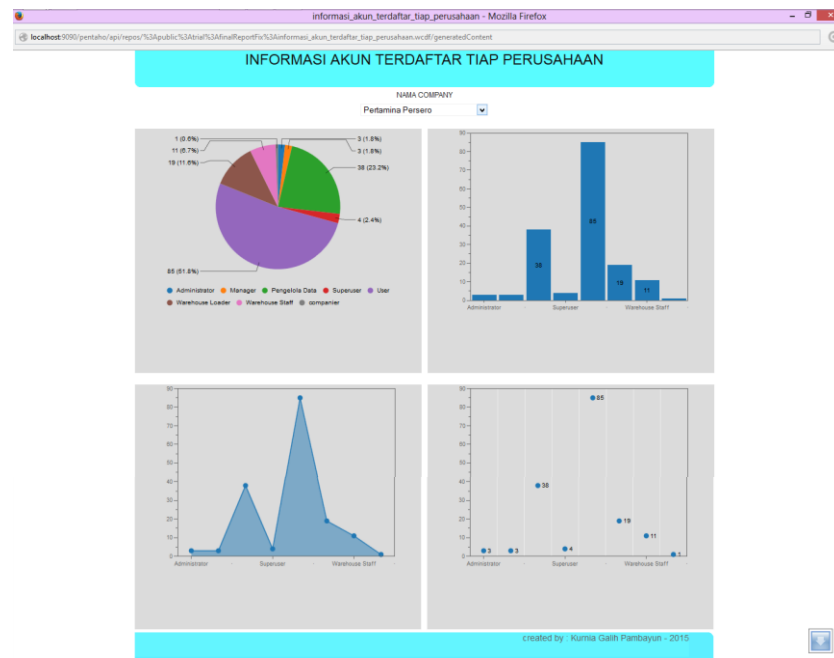
2. Report 4D

Maksud dari *report 4D* disini adalah tampilan pada *dashboard* melibatkan 3 dimensi yang bertindak sebagai *axis value X* dan *Y* parameter opsi, serta 1 dimensi lainnya merupakan dimensi dari *fact table* yang berada di dalam *cube*. *Report* pada *dashboard* akan ditampilkan dalam 4 macam bentuk yaitu dengan menggunakan *pie chart*, *bar chart*, *line chart*, dan *dot chart*. Variasi yang diberikan tersebut digunakan sebagai dasar dalam melakukan pengujian melalui *survey*. Berikut ini adalah daftar report yang diuji dalam penelitian :

a. Report Informasi Akun Terdaftar Tiap Perusahaan

Report informasi akun terdaftar untuk setiap perusahaan memberikan detail mengenai jumlah akun yang dimiliki oleh setiap

perusahaan sesuai dengan data yang tersimpan dalam *database*. *Report* ini menggunakan parameter nama perusahaan, tipe akun, dan juga total seluruh akun yang terdata dalam *database* perusahaan. Berikut adalah tampilan *report* yang dihasilkan :



Gambar 6.18 Tampilan *Report* Informasi Akun Terdaftar Tiap Perusahaan pada *Dashboard BI*

Meskipun *report* menunjukkan hasil yang sama namun variasi *report* yang diberikan akan mempengaruhi pemahaman atas informasi yang ingin disampaikan melalui *report* tersebut.

b. *Report* Informasi Wilayah Tiap Perusahaan

Report informasi wilayah setiap perusahaan memberikan detail mengenai jumlah tipe wilayah yang dimiliki oleh setiap perusahaan sesuai dengan data yang tersimpan dalam *database*. *Report* ini menggunakan parameter nama perusahaan, tipe wilayah, dan juga total seluruh wilayah yang terdata dalam *database* perusahaan. Berikut adalah tampilan *report* yang dihasilkan :

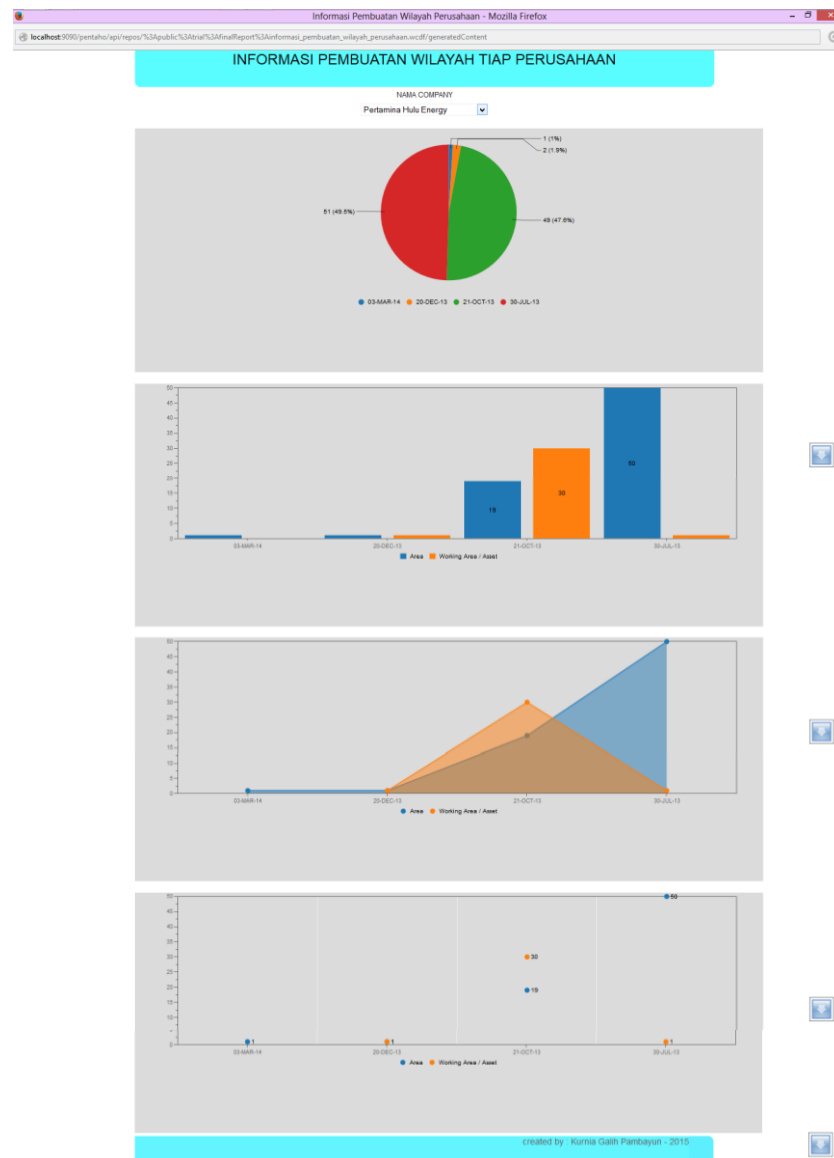


Gambar 6.19 Tampilan *Report* Informasi Wilayah Tiap Perusahaan pada *Dashboard BI*

Report selanjutnya akan digunakan sebagai bahan *survey* untuk dilihat seberapa informatif informasi yang disampaikan oleh *report* tersebut.

c. *Report* Informasi Pembuatan Wilayah Milik Perusahaan

Report informasi pembuatan wilayah milik perusahaan memberikan detail mengenai kapan waktu pembuatan wilayah yang dilakukan oleh setiap perusahaan sesuai dengan data yang tersimpan dalam *database*. *Report* ini menggunakan parameter nama perusahaan, waktu awal pelaksanaan pembuatan wilayah, dan juga tipe wilayah yang sedang dibuat. Berikut adalah tampilan *report* yang dihasilkan :



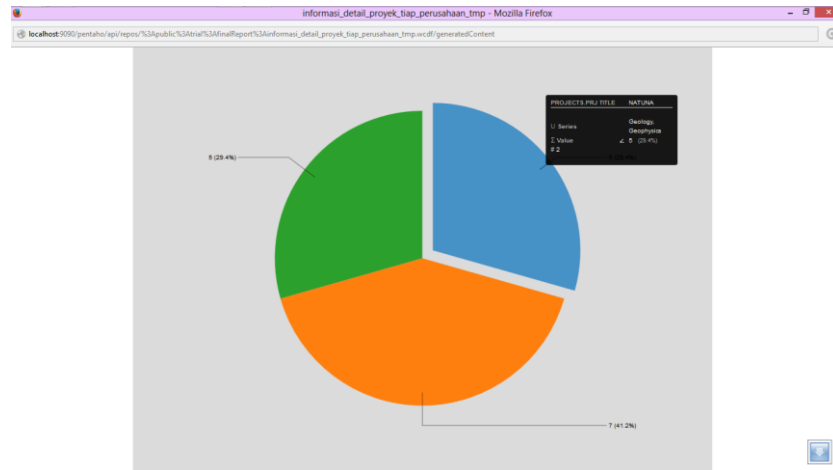
Gambar 6.20 Tampilan *Report* Informasi Pembuatan Wilayah Milik Perusahaan pada *Dashboard BI*

Report selanjutnya akan digunakan sebagai bahan *survey* untuk dilihat seberapa informatif informasi yang disampaikan oleh *report* tersebut.

d. *Report* Detail Proyek Tiap Perusahaan

Report informasi detail proyek untuk tiap perusahaan memberikan detail mengenai banyaknya kategori yang terkandung dalam tiap proyek yang dilaksanakan oleh setiap perusahaan sesuai dengan data yang

tersimpan dalam *database*. *Report* ini menggunakan parameter nama perusahaan, keterangan kategori yang digunakan, serta nama proyek yang sedang dilaksanakan. Berikut adalah potongan tampilan *report* yang dihasilkan dalam bentuk *chart* yang berbeda-beda. Pertama adalah bentuk *pie chart* :



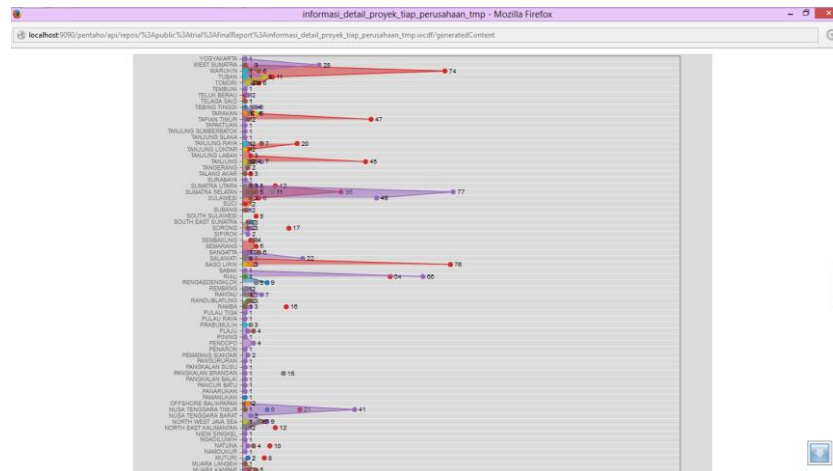
Gambar 6.21 Potongan Tampilan *Report* Detail Proyek Tiap Perusahaan dalam Bentuk *Pie Chart* pada *Dashboard BI*

Kemudian berikut ini adalah tampilan dalam bentuk *bar chart* :



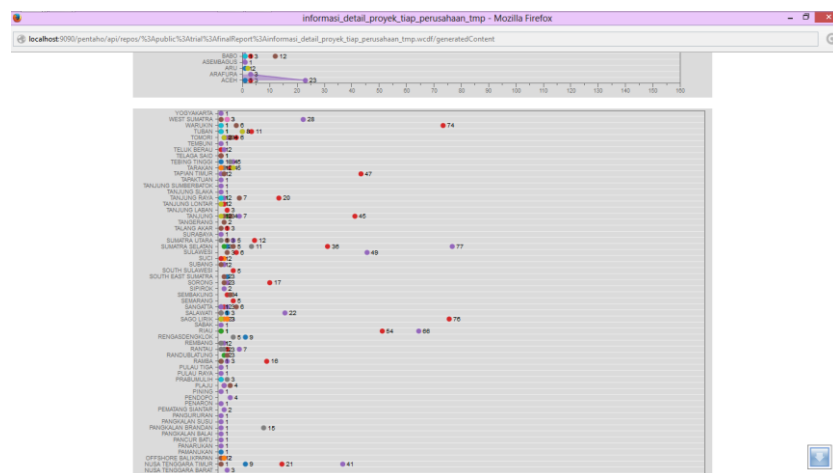
Gambar 6.22 Potongan Tampilan *Report* Detail Proyek Tiap Perusahaan dalam Bentuk *Bar Chart* pada *Dashboard BI*

Lalu berikut ini adalah tampilan dalam bentuk *line chart* :



Gambar 6.23 Potongan Tampilan *Report Detail Proyek Tiap Perusahaan* dalam Bentuk *Line Chart* pada *Dashboard BI*

Dan berikut ini adalah tampilan dalam bentuk *dot chart* :



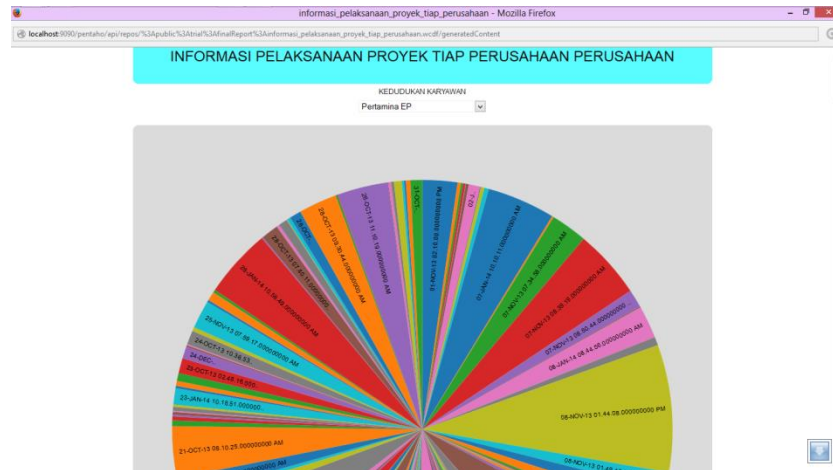
Gambar 6.24 Potongan Tampilan *Report Detail Proyek Tiap Perusahaan* dalam Bentuk *Dot Chart* pada *Dashboard BI*

Report selanjutnya akan digunakan sebagai bahan *survey* untuk dilihat seberapa informatif informasi yang disampaikan oleh *report* tersebut.

e. *Report Detail Pelaksanaan Proyek Tiap Perusahaan*

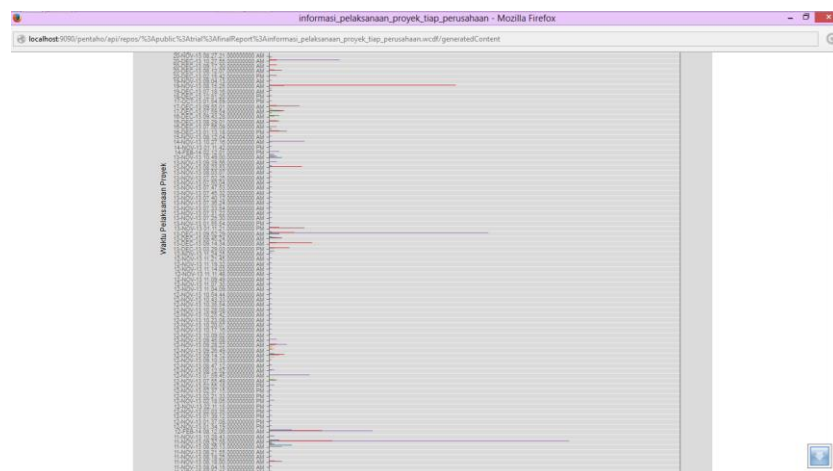
Report informasi detail pelaksanaan wilayah tiap perusahaan memberikan detail mengenai kapan waktu pembuatan wilayah yang dilakukan oleh setiap perusahaan sesuai dengan data yang tersimpan dalam *database*. *Report* ini menggunakan parameter nama perusahaan,

keterangan kategori yang digunakan, serta keterangan waktu pelaksanaan proyek. Berikut adalah potongan tampilan report yang dihasilkan dalam bentuk chart yang berbeda-beda. Pertama adalah bentuk *pie chart* :



Gambar 6.25 Potongan Tampilan *Report Detail Pelaksanaan Proyek Tiap Perusahaan* dalam Bentuk *Pie Chart* pada *Dashboard BI*

Kemudian berikut ini adalah tampilan dalam bentuk *bar chart* :



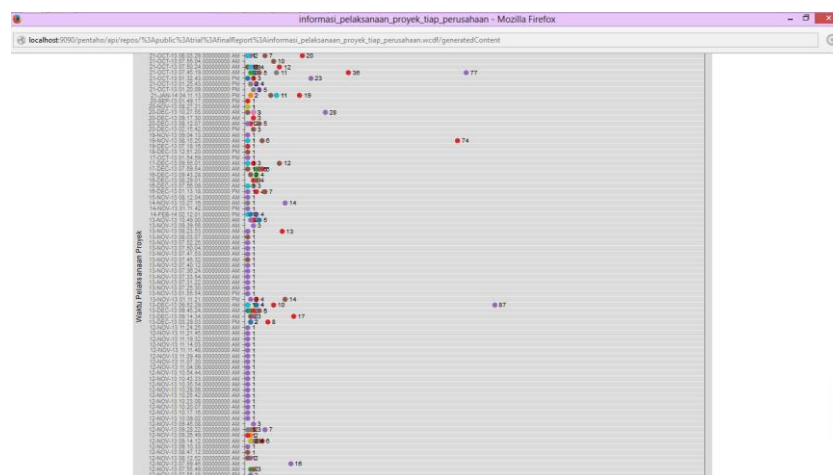
Gambar 6.26 Potongan Tampilan *Report Detail Pelaksanaan Proyek Tiap Perusahaan* dalam Bentuk *Bar Chart* pada *Dashboard BI*

Lalu berikut ini adalah tampilan dalam bentuk *line chart* :



Gambar 6.27 Potongan Tampilan *Report* Detail Pelaksanaan Proyek Tiap Perusahaan dalam Bentuk *Line Chart* pada *Dashboard BI*

Dan berikut ini adalah tampilan dalam bentuk *dot chart* :



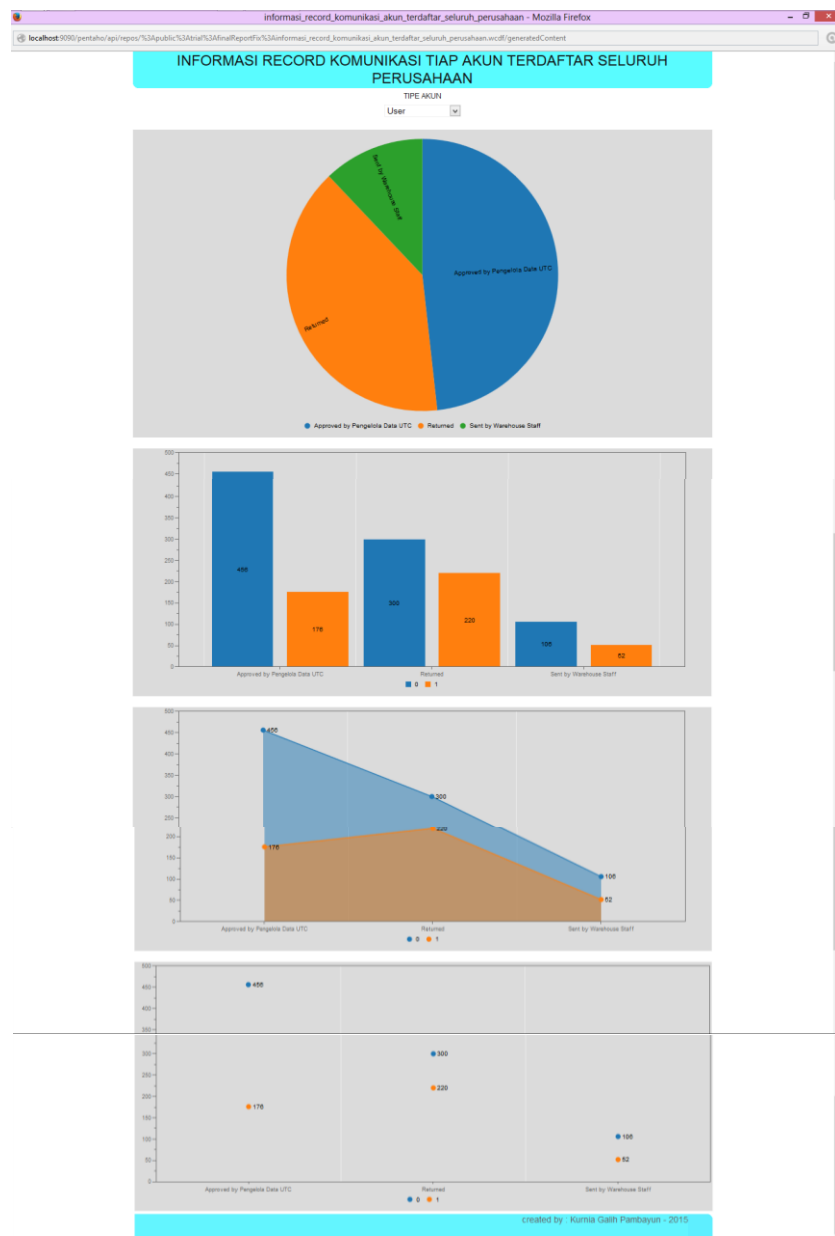
Gambar 6.28 Potongan Tampilan *Report* Detail Pelaksanaan Proyek Tiap Perusahaan dalam Bentuk *Dot Chart* pada *Dashboard BI*

Report selanjutnya akan digunakan sebagai bahan *survey* untuk dilihat seberapa informatif informasi yang disampaikan oleh *report* tersebut.

f. *Report* Informasi *Record* Komunikasi Tiap Akun Terdaftar

Report informasi rekaman data komunikasi yang dilakukan oleh tiap akun terdaftar berisikan informasi mengenai berapa banyak

notifikasi yang diterima oleh setiap akun terdaftar dilihat berdasarkan status order yang sebelumnya telah dibuat. *Report* ini menggunakan parameter tipe akun yang dimiliki oleh seluruh perusahaan, keterangan status penerimaan notifikasi oleh akun terdaftar, serta status order yang dilakukan oleh akun terdaftar. Berikut adalah tampilan *report* yang dihasilkan :

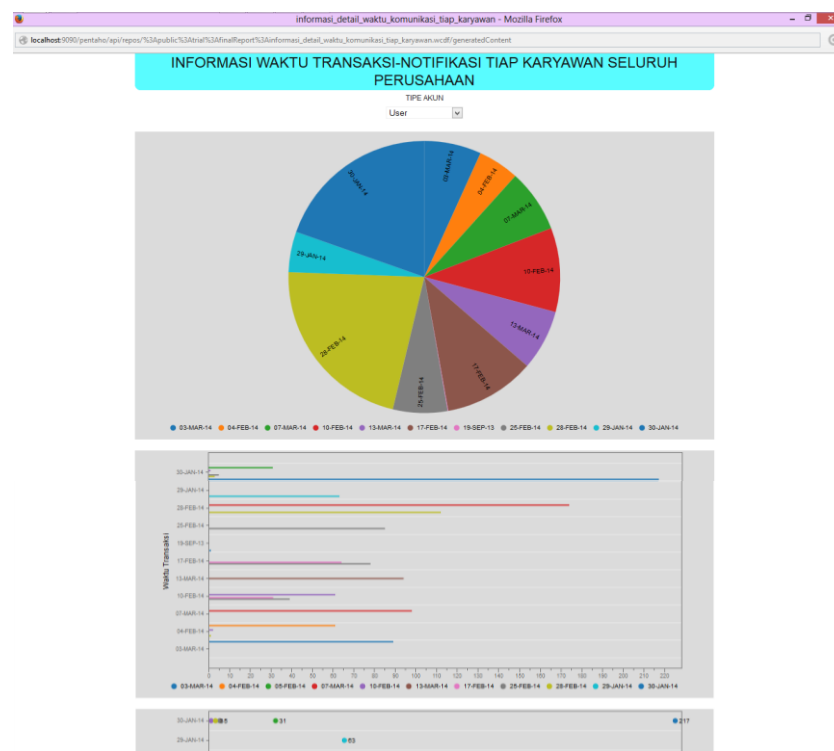


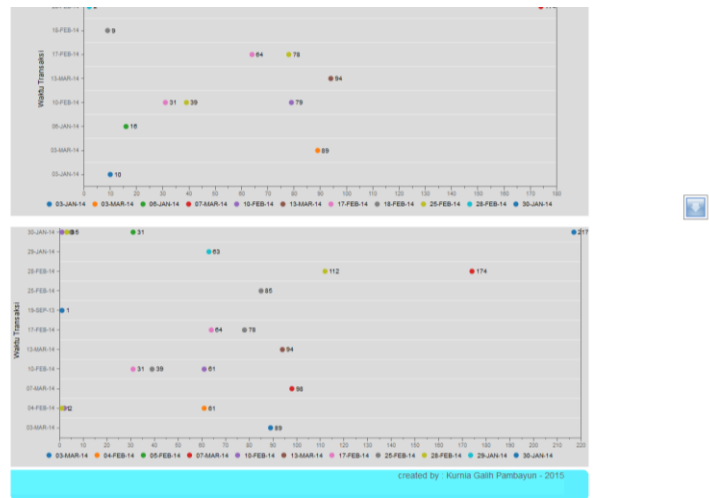
Gambar 6.29 Tampilan *Report* Informasi *Record* Komunikasi Tiap Akun Terdaftar pada *Dashboard* BI

Report selanjutnya akan digunakan sebagai bahan *survey* untuk dilihat seberapa informatif informasi yang disampaikan oleh *report* tersebut.

g. *Report* Detail Waktu Komunikasi Tiap Akun Terdaftar

Report informasi detail waktu komunikasi yang dilakukan oleh tiap akun terdaftar berisikan informasi mengenai berapa banyak notifikasi yang diterima oleh setiap akun terdaftar dilihat berdasarkan waktu transaksi yang sebelumnya telah dilakukan. *Report* ini menggunakan parameter tipe akun yang dimiliki oleh seluruh perusahaan, keterangan status penerimaan notifikasi oleh akun terdaftar, serta waktu transaksi yang telah dilakukan oleh akun terdaftar. Berikut adalah tampilan *report* yang dihasilkan :





Gambar 6.30 Tampilan *Report Informasi Detail Waktu Komunikasi Tiap Akun Terdaftar pada Dashboard BI*

Report selanjutnya akan digunakan sebagai bahan *survey* untuk dilihat seberapa informatif informasi yang disampaikan oleh *report* tersebut.

Setelah menerapkan semua *report* pada *dashboard BI*, dilakukan *survey* yang ditujukan kepada 30 orang untuk melihat *report* mana saja yang sudah memenuhi syarat *BI* dan *report* mana saja yang belum memenuhi syarat *BI*. Berikut adalah hasil pengujian melalui *survey* terhadap pengujian *report business intelligence* pada *dashboard 3D*

Tabel 6-6 Tabel Hasil *Survey Terhadap Pengujian Report Business Intelligence pada Dashboard 3D*

No	Nama <i>Report</i> pada <i>Dashboard BI</i>	Jumlah Responden yang Memahami Informasi di dalam <i>Report</i> (Orang)	
		Jelas	Tidak Jelas
1	Report Status Keaktifan Akun Terdaftar dalam Perusahaan	22	8
2	Report Informasi Jumlah Akun Terdaftar Tiap Perusahaan	28	2
3	Report Informasi Jumlah Tipe Akun yang Terdaftar dalam Perusahaan	26	4

4	Report Informasi Jumlah Wilayah yang Dimiliki Tiap Perusahaan	21	9
5	Report Informasi Jumlah Wilayah Berdasarkan Tipe Wilayah Milik Perusahaan	28	2
6	Report Informasi Waktu Mulai Pembuatan Wilayah Tiap Perusahaan	12	18
7	Report Informasi Waktu Mulai Pembuatan Wilayah Berdasarkan Tipe Wilayah dalam Perusahaan	18	12
8	Report Informasi Persebaran Tipe Objek dalam Object Library	20	10
9	Report Jumlah Kategori Objek yang Digunakan Seluruh Perusahaan	24	6
10	Report Informasi Data Per Proyek yang Dilaksanakan Seluruh Perusahaan	28	2
11	Report Waktu Pelaksanaan Proyek Seluruh Perusahaan	18	12
12	Report Informasi Status Order Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan	28	2
13	Report Informasi Waktu Transaksi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan	27	3
14	Report Informasi Status Transaksi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan	21	9
15	Report Informasi Status Notifikasi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan	16	14
16	Report Informasi Waktu Notifikasi Seluruh Akun Terdaftar dalam Perusahaan	22	8

Dan berikut ini adalah hasil pengujian melalui *survey* terhadap pengujian *report business intelligence* pada *dashboard 4D*

Tabel 6-7 Tabel Hasil Survey Terhadap Pengujian Report *Business Intelligence* pada Dashboard 3D

No	Nama Report pada Dashboard BI	Jumlah Responden yang Memahami Informasi di dalam Report (Orang)		Tipe Chart	Jumlah Responden yang Memilih Chart (Orang)
		Jelas	Tidak Jelas		
1	Report Informasi Akun Tiap Perusahaan	28	2	Pie Chart	26
				Bar Chart	4
				Line Chart	0
				Dot Chart	0
2	Report Informasi Wilayah Tiap Perusahaan	26	4	Pie Chart	20
				Bar Chart	10
				Line Chart	0
				Dot Chart	0
3	Report Informasi Pembuatan Wilayah Milik Perusahaan	20	10	Pie Chart	16
				Bar Chart	10
				Line Chart	4
				Dot Chart	0
4	Report Detail Proyek Tiap Perusahaan	10	20	Pie Chart	28
				Bar Chart	2
				Line Chart	0
				Dot Chart	0
5	Report Detail Pelaksanaan Proyek Tiap Perusahaan	6	24	Pie Chart	26
				Bar Chart	2
				Line Chart	0
				Dot Chart	2
6	Report Informasi Record Komunikasi	18	12	Pie Chart	18
				Bar Chart	12
				Line Chart	0



	Tiap Akun Terdaftar			Dot Chart	0
7	Report Detail Waktu Komunikasi Tiap Akun Terdaftar	16	14	Pie Chart	16
				Bar Chart	10
				Line Chart	0
				Dot Chart	4

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Telah berhasil dilakukan proses *re-design* dan analisis terhadap *data source* yang berada pada *database* aplikasi manajemen data terintegrasi yang dimiliki oleh UTC (Upstream Technology Center) PT Pertamina yang berada di Lab SKJ untuk keperluan proses pelaporan dengan menggunakan konsep *BI* pada *business intelligence tools*.
2. Berdasarkan hasil pengujian atas proses analisis data pada *database* aplikasi manajemen data terintegrasi milik UTC (Upstream Technology Center) PT Pertamina yang dilakukan pada *Saiku Analytics*, diperoleh hasil bahwa lamanya waktu pemrosesan untuk setiap *report* sangat bergantung pada ukuran data yang diproses dan dikeluarkan pada *report*. Semakin rumit relasi data dan juga semakin banyak data yang digunakan dalam pemrosesan untuk menghasilkan suatu *report* maka semakin besar pula waktu pemrosesan yang dilakukan, sebaliknya jika proses eksekusi dilakukan pada data yang memiliki relasi sederhana dan juga data yang diproses tidak terlalu banyak maka waktu yang diperlukan untuk melakukan eksekusi juga kecil. Hasil yang didapatkan pada pengujian waktu pemrosesan yang dilakukan oleh *Saiku Analytics* adalah (1) untuk tabel 1 dimensi, waktu paling cepat yaitu 0,18 detik dan waktu paling lama yaitu 5,2 detik, (2) untuk tabel 2 dimensi, waktu paling cepat yaitu 0,19 detik dan waktu paling lama yaitu 8,61 detik, (3) untuk tabel 3 dimensi, waktu paling cepat yaitu 0,21 detik dan waktu paling lama yaitu 3,13 detik, dan (4) untuk tabel cube 3D waktu paling cepat yaitu 0,19 detik, waktu paling lama adalah 0,58, lalu untuk tabel cube 4D waktu paling cepat yaitu 0,33, waktu paling lama yaitu 1,52 detik.
3. Berdasarkan hasil pengujian atas pemahaman informasi yang disampaikan *Report Business Intelligence* pada *Dashboard BI* yang dilakukan melalui

survey, didapatkan kesimpulan bahwa tidak semua *report* yang didapatkan dari *data source* yang telah diolah menggunakan konsep *BI* dapat dipahami secara langsung oleh orang awam. Hasil *survey* yang telah dilakukan pada penelitian ini menyebutkan bahwa dari 23 *report* dari data pada *database* aplikasi manajemen data terintegrasi milik UTC (Upstream Technology Center) PT Pertamina yang telah diimplementasikan ke dalam *dashboard BI* ternyata hanya 14 *report* 3D dan 4 *report* 4D yang dapat dipahami oleh lebih dari setengah responden yang telah melakukan *survey*. Sedangkan untuk pemahaman *report*, *chart* yang paling banyak dipilih oleh responden sebagai *chart* yang paling mudah dipahami adalah *pie chart*.

7.2 Saran

Penelitian dan pengujian ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu berikut ini adalah beberapa saran yang dapat digunakan sebagai acuan untuk pengembangan maupun penelitian berikutnya. Berikut ini adalah beberapa saran yang dapat diberikan oleh peneliti:

1. Pemanfaatan fitur *measure* untuk seluruh tipe data yang digunakan sebagai *data source*.
2. Pembuatan *cube* yang lebih banyak sehingga dapat dihasilkan banyak variasi hasil analisis *database*.
3. Pengembangan dengan *bootstrap* yang bervariasi pada *CDE Dashboard* agar tampilan menjadi lebih interaktif dan menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. (2012). Rancang Bangun Sistem Business Intelligence Universitas Sebagai Pendukung Pengambilan Keputusan Akademik. *Tesis Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro*, 10.
- Baars, H., & Kemper, H.-G. (2010). Business Intelligence in the Cloud? *PACIS 2010 Proceedings*. Taiwan: PACIS.
- Bernardino, J. (2011). Open Source Business Intelligence Platforms for Engineering Education.
- Brannon, N. (2010). Business Intelligence and e-discovery. *Intellectual Property & Technology Law Journal*.
- Chaudhuri, S., & Dayal, U. (1997). An Overview of Data Warehousing and OLAP Technology.
- Chopra, V., Li, S., & Genender, J. (2007). *Professional Apache Tomcat 6*. United States: Wiley Publishing, Inc.
- Connolly, T. M., & Dan Begg, C. E. (2005). *Database Systems, edisi ke-3*. USA: Addison Wesley.
- Davis, G. (1991). *Kerangka Dasar Sistem Informasi Manajemen Bagian I Pengantar*. Jakarta: PT. Pustaka Binaman Pressindo .
- Davis, G. B., & Olson, M. H. (1991). *Management Information System*. United States: McGraw-Hill.
- Dharmawikarta, D. (2003). *Mengenal Data Warehouse*. Ilmu Komputer.
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2011). *Fundamental of Database System Sixth Edition*. Pearson Education.
- Franceschini, M. (2013). How to Maximize The Value of Big Data with The Open Source SpagoBI Suite Through a Comprehensive Approach. *Engineering Group*.
- Gill, T., Gilliland, A. J., Whalen, M., & Woodley, M. S. (2008). *Introduction to Metadata 3.0*. Los Angeles: The Getty Research Institute.
- Golfarelli, M. (2009). *Open Source BI Platforms: a Functional and Architectural Comparison*. Bologna, Italy: DEIS University of Bologna.

- Havrilova, & Babic. (2013). Financial data analysis using suitable open-source. *IEEE 11th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics*, 257-262.
- Hoffer, J. A., Prescott, M. B., & McFadden, F. R. (2005). *Modern Database Management*. Pearson/ Prentice Hall.
- Horakova, M., & Skalska, H. (2013). Business Intelligence and Implementation in a Small Enterprise. *Journal of System Integration*, 51-61.
- Inmon, W. H. (2002). *Building the Data Warehouse 43rd Edition*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Jogiyanto, H. M. (1999). *Analisis dan Design Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi .
- Kadir, A. (2002). *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Kalnis, P., & Papadias, D. (2001). Multi-query Optimization for On-Line Analytical Processing. *Technical Report HKUST-CS01-12*.
- Kraan, W., & Sherlock, D. (2013, January). Analytics Tools and Infrastructure. *Analytics Series*, hal. 8-9.
- Longo, A., Boichichio, M., & Livieri, B. (2011). SEXTANT: Structural and Dynamic Performance Analysis of Online Public Services. *University of Salento*.
- McKinsey and Company. (2011, May). Diambil kembali dari <http://www.mckinsey.com/insights/mgi/research>
- Miranda, E. (2008). Pengembangan Business Intelligence Bagi Perkembangan Bisnis Perusahaan. *CommIT Vol 2 No 2*, 111-116.
- Multidimensional Expressions (MDX) Reference*. (2014). Dipetik April 15, 2015, dari Microsoft: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms145506.aspx>
- Muntean, M. (2007). Business Intelligence Solutions for Gaining Competitive Advantage. *Revista Informatica Economica*.
- Nguyen, T. B., Tjoa, A. A., & Wagner, R. (2000). An Object Oriented Multidimensional Data Model for.
- Oktarina, N. (2014). Perancangan Business Intelligence pada Tracer Study Lulusan IT Telkom Sebagai Bagian dari Business Intelligence Pendidikan

dengan Menggunakan Pentaho Community Edition. *Institut Teknologi Telkom*.

OLAP.com. (2011, March). Dipetik February 20, 2015, dari <http://olap.com/olap-definition/>

Oracle Technology Network. (2014, May). Dipetik February 20, 2015, dari <http://www.oracle.com/technetwork/developer-tools/sql-developer/what-is-sqldev-093866.html>

Pentaho. (t.thn.). Dipetik March 23, 2015, dari Pentaho Website: www.pentaho.com

Pentaho. (t.thn.). Dipetik February 20, 2015, dari Pentaho Community Website: <http://community.pentaho.com/>

Ponniah, P. (2001). *Data Warehousing Fundamentals : A Comprehensive Guide for IT Professionals*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Saiku. (t.thn.). Dipetik February 20, 2015, dari Saiku Website: <http://meteorite.bi/saiku>

Saputro, H. M. (2012). *Pondasi Dasar Kecerdasan Bisnis Oracle*. Yogyakarta, Indonesia: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer.

Sint, R., Schaffert, S., Stroka, S., & Ferst, R. (2009). Combining Unstructured, Fully Structured, and Semi-Structured Information in Semantic Wikis. *Fourth Workshop on Semantic Wikis* (hal. 464). Austria: CEUR Workshop Proceedings.

Sriyanto, J. (2014). Perancangan dan Implementasi Sistem Pelaporan untuk Business Intelligence. *Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*, 24.

Stephen Dunn, L., & Peter Kelbie, G. (1997). *Paten No. 5668991*. United States.

Tarnaveanu, D. (2012). Pentaho Business Analytics: a Business Intelligence Open Source Alternative. *Database Systems Journal*.

Tuncer, O., & Berg, J. v. (2010). Implementing BI concepts with Pentaho, an evaluation. *Delft University of Technology*.

Turban, E., Aronson, J. E., Liang, T.-P., & Sharda, R. (2007). *Decision Support Systems and Intelligence Systems*. New Delhi: Prentice Hall.

Webdetails : A Pentaho Company. (t.thn.). Dipetik February 20, 2015, dari
Community Dashboard Framework: <http://www.webdetails.pt/ctools/cdf/>

Zulfikar, F. (2013). *Tutorial Fundamental of Reporting With Pentaho Report
Designer.* Tim Sisfo-Business Intelligence PT LAPI Divusi.

LAMPIRAN

A.1 Tabel Hasil Analisis Data untuk 1 Dimensi Tabel

NO	DOMAIN TABLES	FACT TABLE	CUBE	SUB-NO	DIMENSIONS		TIME PROCESS (sec)	SIZE TABLES		KETERANGAN TAMBAHAN
					COLUMNS	ROWS		COLUMNS	ROWS	
1	ACCOUNT COMPANY, ACCOUNTS, ACCOUNT TYPE, COMPANY, ENVELOPES, BOX, SHELF, RACK, WAREHOUSE	Account Company	internal_data	1	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	ACC_ISACTIVE	0,23	2	3	
				2	ALL_ACCOUNT_TYPE.ATYP_ID	ATYP_NAME	0,29	2	9	
				3	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_PARENTID	0,26	2	3	
				4	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_CODE	0,28	2	5	
				5	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_ISACTIVE	0,41	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				6	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_NAME	0,3	2	7	
				7	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_TYPE	0,26	2	3	
				8	ALL_STORAGE.WHRS_ID	ENVL_NAME	0,44	2	53	
				9	ALL_STORAGE.WHRS_ID	BOX_NAME	0,23	2	14	
				10	ALL_STORAGE.WHRS_ID	SHLF_NAME	0,21	2	27	
				11	ALL_STORAGE.WHRS_ID	RACK_NAME	0,58	2	8	
				12	COM_ISACTIVE, COM_CODE	COM_NAME	0,26	5	8	
				13	COM_ISACTIVE, COM_CODE	COM_TYPE	0,22	5	4	
				14	COM_ISACTIVE, COM_NAME	COM_TYPE	0,33	7	4	
				15	ENVL_NAME, BOX_NAME	SHLF_NAME	2,52	223	58	
				16	ENVL_NAME, BOX_NAME	RACK_NAME	1,1	223	9	
				17	ENVL_NAME, BOX_NAME	WHRS_ID	0,73	223	3	id warehouse hanya 1 yaitu "4"
				18	BOX_NAME, SHLF_NAME	RACK_NAME	0,73	204	9	
				19	BOX_NAME, SHLF_NAME	WHRS_ID	0,54	204	3	id warehouse hanya 1 yaitu "4"
				20	SHLF_NAME, RACK_NAME	WHRS_ID	0,57	42	3	id warehouse hanya 1 yaitu "4"
				1	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_PARENTID	0,39	2	3	
				2	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_CODE	0,35	2	4	
				3	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_ISACTIVE	0,24	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				4	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_NAME	0,35	2	5	
				5	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_TYPE	0,26	2	3	
2	GEOGRAPHIC AREA, GEOGRAPHIC, COMPANY, GEOGRAPHIC SUB AREA	GEOGRAPHIC AREA	geo_area	6	ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	GEO_NAME	0,72	2	558	
				7	ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	GEO_STARTDATE	0,26	2	11	
				8	ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	GTYP_NAME	0,28	2	3	
				9	ALL_GEOGRAPHIC_SUBAREA.GSA_ID	GSA_EXPANSION	0,87	2	237	
				10	ALL_GEOGRAPHIC_SUBAREA.GSA_ID	GSA_NAME	0,55	2	237	
				11	COM_ISACTIVE, COM_CODE	COM_NAME	1,6	4	6	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				12	COM_ISACTIVE, COM_CODE	COM_TYPE	0,26	4	4	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				13	COM_ISACTIVE, COM_NAME	COM_TYPE	0,24	5	4	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				14	GEO_STARTDATE, GTYP_NAME	GEO_NAME	1,4	15	559	
				15	GTYP_NAME	GEO_NAME	0,74	3	558	
				16	GTYP_NAME	GEO_STARTDATE	0,27	3	11	
				17	GEO_STARTDATE	GEO_NAME	0,9	11	558	

				18	ALL_GEO_GTYP.GEO_NAME	GTYP_NAME	0,19	2	3	sama dengan hasil sub-no 8
				19	ALL_GEO_GTYP.GEO_NAME	GEO_STARTDATE	0,19	2	11	sama dengan hasil sub-no 7
				20	ALL_GEO_GTYP.GTYP_NAME	GEO_NAME	0,31	2	538	sama dengan hasil sub-no 6
				21	ALL_GEO_GTYP.GTYP_NAME	GEO_STARTDATE	0,18	2	11	sama dengan hasil sub-no 7, 19
				1	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	CTGR_NAME	2,25	2	3	
				2	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_PARENTID	0,28	2	2	com_parentid hanya 1 yaitu "null"
				3	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_CODE	0,26	2	2	com_code hanya 1 yaitu "null"
				4	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_ISACTIVE	0,3	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				5	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_NAME	0,56	2	2	com_name hanya ada 1 yaitu "PERTAMINA"
				6	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_TYPE	0,29	2	2	com_type hanya ada 1 yaitu "corporate"
3	OBJECT LIBRARY, PROJECTS, COMPANY, CATEGORIES	OBJECT LIBRARY	object_library	7	ALL_OBJECT_TYPE.OT_ID	OT_FORM	0,39	2	2	ot_form hanya 1 yaitu "1"
				8	ALL_OBJECT_TYPE.OT_ID	OT_NAME	0,31	2	2	ot_name hanya ada 1 yaitu "library"
				9	ALL_OBJECT_TYPE.OT_ID	OT_PARENTID	0,29	2	2	ot_parentid hanya ada 1 yaitu "null"
				10	ALL_OBJECT_TYPE.OT_ID	OT_PROFILEID	0,32	2	2	ot_profileid hanya ada 1 yaitu "null"
				11	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	PRJ_CREATED	0,62	2	2	prj_created hanya ada 1 yaitu "20 agustus 2013 xxxxxx"
				12	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	PRJ_TITLE	0,52	2	2	prj_title hanya ada 1 yaitu "ROCAT-Migrasi"
				13	COM_NAME, COM_TYPE	COM_CODE	0,29	2	3	Data hanya 1
				14	COM_NAME, COM_TYPE	COM_ISACTIVE	0,32	2	3	Data hanya 1
				15	COM_NAME, COM_CODE	COM_ISACTIVE	0,32	2	3	Data hanya 1
				16	ALL_PROJECTS.PRJ_ID, PRJ_TITLE	PRJ_CREATED	5,2	2	3	Data hanya 1
				1	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	CTGR_NAME	0,46	2	24	
				2	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_CODE	0,27	2	4	
				3	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_PARENTID	0,28	2	2	com_parentid hanya 1 yaitu "null"
				4	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_ISACTIVE	0,29	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
4	OBJECT MAP, OBJECT TYPE, COMPANY, CATEGORIES, PROJECTS	OBJECT MAP	object_map	5	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_NAME	0,54	2	4	
				6	ALL_COMPANY.COM_ID	COM_TYPE	0,28	2	3	
				7	ALL_OBJECT_TYPE.OT_ID	OT_FORM	0,3	2	2	ot_form hanya 1 yaitu "1"
				8	ALL_OBJECT_TYPE.OT_ID	OT_NAME	0,29	2	2	ot_name hanya ada 1 yaitu "map"
				9	ALL_OBJECT_TYPE.OT_ID	OT_PARENTID	0,27	2	2	ot_parentid hanya ada 1 yaitu "null"
				10	ALL_OBJECT_TYPE.OT_ID	OT_PROFILEID	0,29	2	2	ot_profileid hanya ada 1 yaitu "null"
				11	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	PRJ_CREATED	0,72	2	164	
				12	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	PRJ_TITLE	0,55	2	163	
				13	COM_NAME, COM_TYPE	COM_CODE	0,23	4	5	
				14	COM_ISACTIVE, COM_TYPE	COM_NAME	0,25	3	5	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				15	COM_ISACTIVE, COM_CODE	COM_NAME	0,28	4	5	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				1	ALL_NTF_ACC.ACC_FULLNAME	NTF_ISREAD	0,18	2	3	
5	REQUEST, NOTIFICATIONS, ACCOUNTS, TRANSACTION, REQUEST STATE, NOTIFICATION MESSAGE, ACCOUNT TYPE	REQUEST	communication	2	ALL_NTF_ACC.ACC_FULLNAME	NTF_REQ_ID	0,19	2	29	
				3	ALL_NTF_ACC.ACC_FULLNAME	NTF_TIME	0,18	2	16	
				4	ALL_RS.NTFM.ATYP_RS_ID	ATYP_NAME	0,21	2	5	
				5	ALL_RS.NTFM.ATYP_RS_ID	RS_NAME	0,26	2	8	
				6	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID	TRAN_ADDRESS	0,26	2	36	isi report tidak jelas
				7	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID	TRAN_CHECKOUTTIME	0,22	2	22	
				8	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID	TRAN_ISCHECKOUT	0,2	2	3	
				9	ALL_NTF_ACC.ACC_FULLNAME, NTF_ISREAD	NTF_TIME	0,77	3	17	
				10	ALL_RS.NTFM.ATYP_RS_ID, ATYP_NAME	RS_NAME	0,61	5	9	
				11	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, TRAN_ISCHECKOUT	TRAN_CHECKOUTTIME	0,27	3	23	

A.2 Tabel Hasil Analisis Data untuk 2 Dimensi Tabel

NO	DOMAIN TABLES	FACT TABLE	CUBE	SUB-NO	DIMENSIONS		TIME PROCESS (sec)	SIZE TABLES		KETERANGAN TAMBAHAN
					COLUMNS	ROWS		COLUMNS	ROWS	
				1	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	ATYP_NAME	0,21	2	9	
				2	ACC_ISACTIVE	ATYP_NAME	0,23	3	9	
				3	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	COM_NAME	0,22	2	7	
				4	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	COM_CODE	0,25	2	5	
				5	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	COM_ISACTIVE	0,25	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				6	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	COM_TYPE	0,29	2	3	
				7	ACC_ISACTIVE	COM_NAME	0,3	3	7	
				8	ACC_ISACTIVE	COM_CODE	0,22	3	5	
				9	ACC_ISACTIVE	COM_ISACTIVE	0,28	3	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				10	ACC_ISACTIVE	COM_TYPE	0,23	3	3	
				11	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	ENVL_NAME	0,24	2	53	
				12	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	BOX_NAME	0,21	2	14	
				13	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	SHLF_NAME	0,23	2	27	hasilnya sama dengan pemrosesan 1 tabel
				14	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	RACK_NAME	0,21	2	8	
				15	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	WHRS_ID	0,6	2	2	hanya ada 1 data : 4
				16	ACC_ISACTIVE	ENVL_NAME	0,25	2	53	
				17	ACC_ISACTIVE	BOX_NAME	0,26	2	14	
				18	ACC_ISACTIVE	SHLF_NAME	0,41	2	27	hasilnya sama dengan pemrosesan 1 tabel
				19	ACC_ISACTIVE	RACK_NAME	0,21	2	8	
				20	ACC_ISACTIVE	WHRS_ID	0,21	2	2	hanya ada 1 data : 4
				21	ALL_COMPANY.COM_ID	ATYP_NAME	0,3	2	9	hasilnya sama dengan pemrosesan no 1
				22	COM_NAME	ATYP_NAME	0,35	7	9	
				23	COM_CODE	ATYP_NAME	0,27	5	9	
				24	COM_ISACTIVE	ATYP_NAME	0,3	2	9	hasilnya sama dengan pemrosesan no 1 karena semua com aktif
				25	COM_TYPE	ATYP_NAME	0,3	3	9	
				14	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	RACK_NAME	0,21	2	8	
				15	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME	WHRS_ID	0,6	2	2	hanya ada 1 data : 4
				16	ACC_ISACTIVE	ENVL_NAME	0,25	2	53	
				17	ACC_ISACTIVE	BOX_NAME	0,26	2	14	
				18	ACC_ISACTIVE	SHLF_NAME	0,41	2	27	hasilnya sama dengan pemrosesan 1 tabel
				19	ACC_ISACTIVE	RACK_NAME	0,21	2	8	
				20	ACC_ISACTIVE	WHRS_ID	0,21	2	2	hanya ada 1 data : 4
				21	ALL_COMPANY.COM_ID	ATYP_NAME	0,3	2	9	hasilnya sama dengan pemrosesan no 1
				22	COM_NAME	ATYP_NAME	0,35	7	9	
				23	COM_CODE	ATYP_NAME	0,27	5	9	
				24	COM_ISACTIVE	ATYP_NAME	0,3	2	9	hasilnya sama dengan pemrosesan no 1 karena semua com aktif
				25	COM_TYPE	ATYP_NAME	0,3	3	9	

				26	ALL_COMPANY.COM_ID	ENVL_NAME	0,25	2	53	hasilnya sama dengan pemrosesan no 1
				27	ALL_COMPANY.COM_ID	BOX_NAME	0,21	2	14	
				28	ALL_COMPANY.COM_ID	SHLF_NAME	0,2	2	27	
				29	ALL_COMPANY.COM_ID	RACK_NAME	0,23	2	8	
				30	ALL_COMPANY.COM_ID	WHRS_ID	0,21	2	2	hanya ada 1 data : 4
				31	COM_NAME	ENVL_NAME	0,36	2	53	
				32	COM_NAME	BOX_NAME	0,24	2	14	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada PERTAMINA PERSERO
				33	COM_NAME	SHLF_NAME	0,64	2	27	
				34	COM_NAME	RACK_NAME	0,57	2	8	
				35	COM_NAME	WHRS_ID	0,41	2	2	
				36	COM_CODE	ENVL_NAME	0,46	2	53	
				37	COM_CODE	BOX_NAME	0,21	2	14	
1	ACCOUNT COMPANY, ACCOUNTS, ACCOUNT TYPE, COMPANY, ENVELOPES, BOX, SHELF, RACK, WAREHOUSE	Account Company	internal_data	38	COM_CODE	SHLF_NAME	0,41	2	27	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada NULL
				39	COM_CODE	RACK_NAME	0,43	2	8	
				40	COM_CODE	WHRS_ID	0,25	2	2	
				41	COM_ISACTIVE	ENVL_NAME	0,22	2	53	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada 1 (ACTIVE)
				42	COM_ISACTIVE	BOX_NAME	0,46	2	14	
				43	COM_ISACTIVE	SHLF_NAME	0,41	2	27	
				44	COM_ISACTIVE	RACK_NAME	0,42	2	8	
				45	COM_ISACTIVE	WHRS_ID	0,24	2	2	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada CORPORATE
				46	COM_TYPE	ENVL_NAME	0,21	2	53	
				47	COM_TYPE	BOX_NAME	0,2	2	14	
				48	COM_TYPE	SHLF_NAME	0,51	2	27	
				49	COM_TYPE	RACK_NAME	0,48	2	8	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada WAREHOUSE STAFF
				50	COM_TYPE	WHRS_ID	0,25	2	2	
				51	ATYP_NAME	ENVL_NAME	0,26	2	53	
				52	ATYP_NAME	BOX_NAME	0,4	2	14	
				53	ATYP_NAME	SHLF_NAME	0,44	2	27	
				54	ATYP_NAME	RACK_NAME	0,41	2	8	
				55	ATYP_NAME	WHRS_ID	0,22	2	2	
				56	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ACC_ISACTIVE	ATYP_NAME	0,22	3	10	
				57	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ACC_ISACTIVE	COM_CODE	0,23	3	6	
				58	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ACC_ISACTIVE	COM_NAME	0,33	3	8	
				59	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ACC_ISACTIVE	COM_TYPE	0,25	3	4	
				60	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ACC_ISACTIVE	ENVL_NAME	0,25	2	54	
				61	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ACC_ISACTIVE	BOX_NAME	0,22	2	15	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada 1 (ACTIVE)
				62	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ACC_ISACTIVE	SHLF_NAME	0,43	2	28	
				63	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ACC_ISACTIVE	RACK_NAME	0,23	2	9	
				64	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ACC_ISACTIVE	WHRS_ID	0,42	2	3	
				65	COM_CODE, COM_ISACTIVE	ENVL_NAME	0,26	2	54	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada 1 (CODE : NULL DAN ACTIVE)
				66	COM_CODE, COM_ISACTIVE	BOX_NAME	0,82	2	15	
				67	COM_CODE, COM_ISACTIVE	SHLF_NAME	0,67	2	28	
				68	COM_CODE, COM_ISACTIVE	RACK_NAME	0,87	2	9	
				69	COM_CODE, COM_ISACTIVE	WHRS_ID	0,53	2	3	
				70	COM_ISACTIVE, COM_NAME	ENVL_NAME	0,41	2	54	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada 1 (PERTAMINA PERSERO DAN ACTIVE)
				71	COM_ISACTIVE, COM_NAME	BOX_NAME	0,51	2	15	
				72	COM_ISACTIVE, COM_NAME	SHLF_NAME	0,46	2	28	
				73	COM_ISACTIVE, COM_NAME	RACK_NAME	0,21	2	9	

				74	COM_ISACTIVE, COM_NAME	WHRS_ID	0,33	2	3	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada 1 (PERTAMINA PERSERO DAN CORPORATE)
				75	COM_NAME, COM_TYPE	ENVL_NAME	0,52	2	54	
				76	COM_NAME, COM_TYPE	BOX_NAME	0,66	2	15	
				77	COM_NAME, COM_TYPE	SHLF_NAME	0,3	2	28	
				78	COM_NAME, COM_TYPE	RACK_NAME	0,66	2	9	
				79	COM_NAME, COM_TYPE	WHRS_ID	0,57	2	3	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada 1 (CODE : NULL DAN PERTAMINA PERSERO)
				80	COM_CODE, COM_NAME	ENVL_NAME	0,45	2	54	
				81	COM_CODE, COM_NAME	BOX_NAME	0,4	2	15	
				82	COM_CODE, COM_NAME	SHLF_NAME	0,48	2	28	
				83	COM_CODE, COM_NAME	RACK_NAME	0,61	2	9	
				84	COM_CODE, COM_NAME	WHRS_ID	0,52	2	3	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada 1 (CODE : NULL DAN CORPORATE)
				85	COM_CODE, COM_TYPE	ENVL_NAME	0,54	2	54	
				86	COM_CODE, COM_TYPE	BOX_NAME	0,48	2	15	
				87	COM_CODE, COM_TYPE	SHLF_NAME	0,48	2	28	
				88	COM_CODE, COM_TYPE	RACK_NAME	0,72	2	9	
				89	COM_CODE, COM_TYPE	WHRS_ID	0,55	2	3	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada 1 (ACTIVE dan CORPORATE)
				90	COM_ISACTIVE, COM_TYPE	ENVL_NAME	0,28	2	54	
				91	COM_ISACTIVE, COM_TYPE	BOX_NAME	0,7	2	15	
				92	COM_ISACTIVE, COM_TYPE	SHLF_NAME	0,46	2	28	
				93	COM_ISACTIVE, COM_TYPE	RACK_NAME	0,49	2	9	
				94	COM_ISACTIVE, COM_TYPE	WHRS_ID	0,41	2	3	
				1	ALL_COMPANY.COM_ID	GEO_NAME	8,61	2	558	
				2	ALL_COMPANY.COM_ID	GTYP_NAME	0,37	2	3	
2	GEOGRAPHIC AREA, GEOGRAPHIC, COMPANY, GEOGRAPHIC SUB AREA	GEOGRAPHIC AREA	geo_area	3	ALL_COMPANY.COM_ID	GEO_STARTDATE	0,36	2	11	
				4	COM_NAME	GEO_NAME	TIMEOUT	0	0	
				5	ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	COM_CODE	0,3	2	4	
				6	ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	COM_ISACTIVE	0,4	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				7	ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	COM_NAME	0,2	2	5	
				8	ALL_GEO_GTYP.GEO_ID	COM_TYPE	0,37	2	3	
				9	ALL_COMPANY.COM_ID, COM_CODE	GEO_NAME	0,82	4	559	
				10	ALL_COMPANY.COM_ID, COM_CODE	GTYP_NAME	0,42	4	4	
				11	ALL_COMPANY.COM_ID, COM_CODE	GEO_STARTDATE	0,44	4	12	
				12	ALL_COMPANY.COM_ID, COM_NAME	GEO_NAME	0,73	5	559	
				13	ALL_COMPANY.COM_ID, GTYP_NAME	COM_NAME	0,89	3	6	
				14	ALL_COMPANY.COM_ID, GTYP_NAME	GEO_STARTDATE	0,29	5	12	
				15	ALL_COMPANY.COM_ID, COM_TYPE	GEO_NAME	1,44	3	559	
				16	ALL_COMPANY.COM_ID, COM_TYPE	GTYP_NAME	0,33	3	4	
				17	ALL_COMPANY.COM_ID, COM_TYPE	GEO_STARTDATE	0,32	3	12	
				18	ALL_COMPANY.COM_ID, COM_ISACTIVE	GEO_NAME	0,74	2	559	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				19	ALL_COMPANY.COM_ID, COM_ISACTIVE	GEO_STARTDATE	0,34	2	12	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				20	ALL_COMPANY.COM_ID, COM_ISACTIVE	GTYP_NAME	0,32	2	4	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				1	ALL_COMPANY.COM_NAME	CTGR_NAME	0,36	2	3	
				2	ALL_COMPANY.COM_NAME	PRJ_CREATED	0,48	2	2	prj_created hanya 1 yaitu "20-AUG-13 12.42.06.000000000 PM"
				3	ALL_COMPANY.COM_NAME	PRJ_TITLE	0,32	2	2	prj_title hanya 1 yaitu "ROCAT-Migrasi"
				4	ALL_COMPANY.COM_NAME	OT_NAME	0,28	2	2	ot_name hanya 1 yaitu "Library"
				5	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	COM_CODE	0,32	2	2	com_code hanya 1 yaitu "null"
				6	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	COM_ISACTIVE	0,27	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				7	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	COM_NAME	0,32	2	2	com_name hanya 1 yaitu "PERTAMINA"

				8	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	COM_TYPE	0,27	2	2	com_type hanya 1 yaitu "corporate"
				9	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	OT_FORM	0,27	2	2	ot_form hanya 1 yaitu "1"
				10	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	OT_NAME	0,3	2	2	ot_name hanya 1 yaitu "Map", hasil sama dengan sebelumnya
				11	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	PRJ_CREATED	0,24	2	2	prj_created hanya 1 yaitu "20-AUG-13 12:42:06.000000000 PM"
				12	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	PRJ_TITLE	0,24	2	2	prj_title hanya 1 yaitu "ROCAT-Migrasi"
				13	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	CTGR_NAME	0,23	2	2	ctgr_name hanya 1 yaitu "Library"
				14	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	COM_CODE	0,24	2	4	com_code hanya 1 yaitu "null"
				15	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	COM_ISACTIVE	0,23	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				16	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	COM_NAME	0,22	2	2	com_name hanya 1 yaitu "PERTAMINA"
				17	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	COM_TYPE	0,28	2	2	com_type hanya 1 yaitu "corporate"
				18	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	PRJ_CREATED	0,36	2	2	prj_created hanya 1 yaitu "20-AUG-13 12:42:06.000000000 PM"
				19	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	PRJ_TITLE	0,25	2	163	prj_title hanya 1 yaitu "ROCAT-Migrasi"
3	OBJECT LIBRARY, PROJECTS, COMPANY, CATEGORIES	OBJECT LIBRARY	object_library	20	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	CTGR_NAME	0,23	2	3	
				21	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	COM_CODE	0,23	2	4	com_code hanya 1 yaitu "null"
				22	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	COM_ISACTIVE	0,24	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				23	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	COM_NAME	0,25	2	2	com_name hanya 1 yaitu "PERTAMINA"
				24	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	COM_TYPE	0,24	2	2	com_type hanya 1 yaitu "corporate"
				25	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	OT_FORM	0,28	2	2	ot_form hanya 1 yaitu "1"
				26	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	OT_NAME	0,24	2	2	ot_name hanya 1 yaitu "Library", hasil sama dengan sebelumnya
				27	COM_NAME, CTGR_NAME	COM_TYPE	1,17	3	3	Data hanya 1
				28	COM_NAME, CTGR_NAME	COM_CODE	0,46	3	3	Data hanya 1
				29	COM_NAME, CTGR_NAME	COM_ISACTIVE	0,4	3	3	Data hanya 1
				30	COM_NAME, OT_NAME	OT_FORM	0,33	2	3	Data hanya 1
				31	COM_NAME, OT_NAME	COM_TYPE	0,39	2	3	Data hanya 1
				32	COM_NAME, OT_NAME	COM_CODE	0,33	2	3	Data hanya 1
				33	COM_NAME, OT_NAME	COM_ISACTIVE	0,46	2	3	Data hanya 1
				34	COM_NAME, OT_FORM	COM_TYPE	0,33	2	3	Data hanya 1
				35	COM_NAME, OT_FORM	COM_CODE	0,28	2	3	Data hanya 1
				36	COM_NAME, OT_FORM	COM_ISACTIVE	0,24	2	3	Data hanya 1
				37	COM_NAME, PRJ_CREATED	PRJ_TITLE	0,33	2	3	Data hanya 1
				38	COM_NAME, PRJ_CREATED	COM_TYPE	0,34	2	3	Data hanya 1
				39	COM_NAME, PRJ_CREATED	COM_CODE	0,31	2	3	Data hanya 1
				40	COM_NAME, PRJ_CREATED	COM_ISACTIVE	0,29	2	3	Data hanya 1
				41	COM_NAME, PRJ_TITLE	COM_TYPE	0,33	2	3	Data hanya 1
				42	COM_NAME, PRJ_TITLE	COM_CODE	0,31	2	3	Data hanya 1
				43	COM_NAME, PRJ_TITLE	COM_ISACTIVE	0,27	2	3	Data hanya 1
				1	ALL_COMPANY.COM_NAME	CTGR_NAME	0,21	2	24	
				2	ALL_COMPANY.COM_NAME	PRJ_CREATED	0,21	2	164	
				3	ALL_COMPANY.COM_NAME	PRJ_TITLE	0,23	2	163	
				4	ALL_COMPANY.COM_NAME	OT_NAME	0,26	2	2	ot_name hanya 1 yaitu "Map"
				5	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	COM_CODE	0,35	2	4	sama dengan hasil sub-no 1
				6	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	COM_ISACTIVE	0,42	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				7	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	COM_NAME	0,42	2	4	
				8	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	COM_TYPE	0,3	2	3	
				9	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	OT_FORM	0,32	2	2	ot_form hanya 1 yaitu "1"
				10	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	OT_NAME	0,3	2	2	ot_name hanya 1 yaitu "Map", hasil sama dengan sebelumnya
				11	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	PRJ_CREATED	0,38	2	164	
				12	ALL_CATEGORIES.CTGR_ID	PRJ_TITLE	0,47	2	163	

3	OBJECT MAP, OBJECT TYPE, COMPANY, CATEGORIES, PROJECTS	OBJECT MAP	object_map	13	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	CTGR_NAME	0,25	2	24	hasil sama dengan sub-no 1
				14	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	COM_CODE	0,24	2	4	
				15	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	COM_ISACTIVE	0,25	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				16	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	COM_NAME	0,24	2	4	
				17	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	COM_TYPE	0,23	2	3	
				18	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	PRJ_CREATED	0,25	2	164	
				19	ALL_OBJECT_TYPE.OT_NAME	PRJ_TITLE	0,25	2	163	
				20	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	CTGR_NAME	0,23	2	24	
				21	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	COM_CODE	0,24	2	4	
				22	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	COM_ISACTIVE	0,33	2	2	com_isactive hanya 1 yaitu "1" (aktif semua)
				23	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	COM_NAME	0,25	2	4	
				24	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	COM_TYPE	0,24	2	3	
				25	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	OT_FORM	0,22	2	2	ot_form hanya 1 yaitu "1"
				26	ALL_PROJECTS.PRJ_ID	OT_NAME	0,22	2	2	ot_name hanya 1 yaitu "Map", hasil sama dengan sebelumnya
				27	COM_TYPE, COM_NAME	CTGR_NAME	0,26	4	25	hasil sama
				28	COM_NAME, COM_CODE	CTGR_NAME	0,34	4	25	hasil sama
				29	COM_ISACTIVE, COM_NAME	CTGR_NAME	0,24	4	25	hasil sama
				30	OT_FORM, OT_NAME	COM_NAME	0,24	2	5	ot form dan ot name hanya 1
				31	OT_NAME, COM_TYPE	COM_NAME	0,4	3	5	
				32	OT_NAME, COM_CODE	COM_NAME	0,3	4	5	
				33	OT_NAME, COM_ISACTIVE	COM_NAME	0,27	2	5	ot name dan com isactive hanya 1
				34	OT_FORM, COM_TYPE	COM_NAME	0,27	3	5	ot form hanya 1
				35	OT_FORM, COM_CODE	COM_NAME	0,28	4	5	ot form hanya 1
				36	OT_FORM, COM_ISACTIVE	COM_NAME	0,27	2	5	ot form hanya 1
				37	COM_NAME, PRJ_CREATED	PRJ_TITLE	0,75	165	164	
				38	COM_TYPE, COM_NAME	PRJ_CREATED	0,28	4	165	
				39	COM_CODE, COM_NAME	PRJ_CREATED	0,26	4	165	hasilnya sama dengan subno 24
				40	COM_ISACTIVE, COM_NAME	PRJ_CREATED	0,24	4	165	com_isactive hanya 1, sama dengan subno 24 dan 25
				41	COM_TYPE, COM_NAME	PRJ_TITLE	0,24	4	164	
				42	COM_CODE, COM_NAME	PRJ_TITLE	0,22	4	164	hasilnya sama dengan subno 18
				43	COM_ISACTIVE, COM_NAME	PRJ_TITLE	0,26	4	164	hasilnya sama dengan subno 18 dan 19
				1	ALL_RS_NTFM_ATYP.ATYP_NAME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,21	2	22	
				2	ALL_RS_NTFM_ATYP.ATYP_NAME	TRAN_ISCHECKOUT	0,2	2	3	
				3	ALL_RS_NTFM_ATYP.ATYP_NAME	NTF_ISREAD	0,2	2	3	
				4	ALL_RS_NTFM_ATYP.ATYP_NAME	NTF_TIME	0,19	2	16	
5	REQUEST, NOTIFICATIONS, ACCOUNTS, TRANSACTION, REQUEST STATE, NOTIFICATION MESSAGE, ACCOUNT TYPE	REQUEST	communication	5	ALL_NTF_ACC.ACC.FULLNAME	ATYP_NAME	0,43	2	5	
				18	ALL_NTF_ACC.ACC.FULLNAME, NTF_ISREAD	TRAN_CHECKOUTTIME	0,39	3	17	
				19	ALL_NTF_ACC.ACC.FULLNAME, NTF_ISREAD	TRAN_ISCHECKOUT	0,3	3	3	tran_ischeckout hanya 1 yaitu "1"
				20	ALL_NTF_ACC.ACC.FULLNAME, ATYP_NAME	NTF_TIME	0,28	5	17	
				21	ALL_NTF_ACC.ACC.FULLNAME, RS_NAME	NTF_TIME	0,35	8	17	
				22	ALL_NTF_ACC.ACC.FULLNAME, NTF_TIME	TRAN_ADDRESS	0,26	16	28	
				23	ALL_NTF_ACC.ACC.FULLNAME, NTF_TIME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,36	16	17	
				24	ALL_NTF_ACC.ACC.FULLNAME, TRAN_ISCHECKOUT	NTF_TIME	0,28	2	17	
				25	ALL_RS_NTFM_ATYP.RS_ID, NTF_ISREAD	ATYP_NAME	0,28	3	6	
				26	ALL_RS_NTFM_ATYP.RS_ID, ATYP_NAME	NTF_TIME	0,25	5	17	
				27	ALL_RS_NTFM_ATYP.RS_ID, ATYP_NAME	TRAN_ADDRESS	0,34	5	37	
				28	ALL_RS_NTFM_ATYP.RS_ID, ATYP_NAME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,5	5	23	
				29	ALL_RS_NTFM_ATYP.RS_ID, TRAN_ISCHECKOUT	ATYP_NAME	0,25	3	6	

				6	ALL_NTF_ACC.ACC_FULLNAME	RS_NAME	0,48	2	8	
				7	ALL_NTF_ACC.ACC_FULLNAME	TRAN_ADDRESS	0,68	2	36	
				8	ALL_NTF_ACC.ACC_FULLNAME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,35	2	22	
				9	ALL_NTF_ACC.ACC_FULLNAME	TRAN_ISCHECKOUT	0,34	2	3	
				10	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID	NTF_ISREAD	0,44	2	3	
				11	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID	NTF_TIME	0,4	2	16	
				12	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID	ATYP_NAME	0,24	2	5	
				13	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID	RS_NAME	0,23	2	8	
				14	ALL_NTF_ACC.ACC_FULLNAME, NTF_ISREAD	ATYP_NAME	0,39	3	6	
				15	ALL_NTF_ACC.ACC_FULLNAME, NTF_ISREAD	RS_NAME	0,37	3	9	
				16	ALL_NTF_ACC.ACC_FULLNAME, NTF_ISREAD	NTF_TIME	0,27	3	17	
				17	ALL_NTF_ACC.ACC_FULLNAME, NTF_ISREAD	TRAN_ADDRESS	0,29	3	28	
				30	ALL_RS_NTFMRS_ID, NTF_ISREAD, RS_NAME	RS_NAME	0,28	3	9	
				31	ALL_RS_NTFM_ATYPRS_ID, RS_NAME	NTF_TIME	0,25	8	17	
				32	ALL_RS_NTFM_ATYPRS_ID, RS_NAME	TRAN_ADDRESS	0,29	8	37	
				33	ALL_RS_NTFM_ATYPRS_ID, RS_NAME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,3	8	23	
				34	ALL_RS_NTFMRS_ID, TRAN_ISCHECKOUT	RS_NAME	0,37	3	9	
				35	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, NTF_ISREAD	TRAN_ADDRESS	0,27	3	28	
				36	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, NTF_TIME	TRAN_ADDRESS	0,26	16	28	
				37	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, ATYP_NAME	TRAN_ADDRESS	0,27	5	37	
				38	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, RS_NAME	TRAN_ADDRESS	0,23	8	37	
				39	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, NTF_ISREAD	TRAN_CHECKOUTTIME	0,24	3	17	
				40	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, NTF_TIME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,26	16	17	
				41	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, ATYP_NAME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,23	5	23	
				42	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, RS_NAME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,23	8	23	
				43	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, TRAN_ISCHECKOUT	NTF_ISREAD	0,25	2	4	tran_ischeckout hanya 1 yaitu "1"
				44	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, TRAN_ISCHECKOUT	NTF_TIME	0,24	2	17	tran_ischeckout hanya 1 yaitu "1"
				45	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, TRAN_ISCHECKOUT	ATYP_NAME	0,24	3	6	
				46	ALL_TRANSACTIONS.TRAN_ID, TRAN_ISCHECKOUT	RS_NAME	0,23	3	9	

A.3 Tabel Hasil Analisis Data untuk 3 Dimensi Tabel

NO	DOMAIN TABLES	FACT TABLE	CUBE	SUB-NO	DIMENSIONS		TIME PROCESS (sec)	SIZE TABLES		KETERANGAN TAMBAHAN
					COLUMNS	ROWS		COLUMNS	ROWS	
				1	ACC_ISACTIVE, ATYP_NAME	COM_CODE	0,32	11	6	
				2	ACC_ISACTIVE, ATYP_NAME	COM_NAME	0,4	9	10	
				3	ACC_ISACTIVE, ATYP_NAME	COM_TYPE	0,46	4	10	
				4	ACC_ISACTIVE, ATYP_NAME	ENVI_NAME	0,44	2	54	
				5	ACC_ISACTIVE, ATYP_NAME	BOX_NAME	0,45	2	15	
				6	ACC_ISACTIVE, ATYP_NAME	SHLF_NAME	0,69	2	28	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada 1 (ACTIVE) dan atyp WAREHOUSE STAFF
				7	ACC_ISACTIVE, ATYP_NAME	RACK_NAME	0,84	2	9	
				8	ACC_ISACTIVE, ATYP_NAME	WHRS_ID	0,64	2	3	
				9	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ATYP_NAME	COM_CODE	0,33	9	6	
				10	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ATYP_NAME	COM_NAME	0,47	9	8	
				11	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ATYP_NAME	COM_TYPE	0,34	9	4	
				12	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ATYP_NAME	ENVI_NAME	0,56	2	54	

1	ACCOUNT COMPANY, ACCOUNTS, ACCOMPANY, ACCOUNT TYPE, ENVELOPES, BOX, SHELF, RACK, WAREHOUSE	Account Company	internal_data	13	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ATYP_NAME	BOX_NAME	0,48	2	15	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada WAREHOUSE STAFF dan data ACC_FULLNAME bersifat akumulatif
				14	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ATYP_NAME	SHLF_NAME	0,52	2	28	
				15	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ATYP_NAME	RACK_NAME	0,54	2	9	
				16	ALL_ACCOUNTS.ACC_FULLNAME, ATYP_NAME	WHRS_ID	0,41	2	3	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada WAREHOUSE STAFF dan NULL
				17	ATYP_NAME, COM_CODE	ENVL_NAME	0,64	2	54	
				18	ATYP_NAME, COM_CODE	BOX_NAME	0,61	2	15	
				19	ATYP_NAME, COM_CODE	SHLF_NAME	0,6	2	28	
				20	ATYP_NAME, COM_CODE	RACK_NAME	0,69	2	9	
				21	ATYP_NAME, COM_CODE	WHRS_ID	0,6	2	3	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada WAREHOUSE STAFF dan PERTAMINA PERSERO
				22	ATYP_NAME, COM_NAME	ENVL_NAME	0,66	2	54	
				23	ATYP_NAME, COM_NAME	BOX_NAME	0,47	2	15	
				24	ATYP_NAME, COM_NAME	SHLF_NAME	0,52	2	28	
				25	ATYP_NAME, COM_NAME	RACK_NAME	0,43	2	9	
				26	ATYP_NAME, COM_NAME	WHRS_ID	0,41	2	3	data sama dengan sebelumnya karena hanya ada WAREHOUSE STAFF dan CORPORATE
				27	ATYP_NAME, COM_TYPE	ENVL_NAME	0,63	2	54	
				28	ATYP_NAME, COM_TYPE	BOX_NAME	0,6	2	15	
				29	ATYP_NAME, COM_TYPE	SHLF_NAME	0,66	2	28	
				30	ATYP_NAME, COM_TYPE	RACK_NAME	0,52	2	9	
				31	ATYP_NAME, COM_TYPE	WHRS_ID	0,59	2	3	
2	GEOGRAPHIC AREA, GEOGRAPHIC, COMPANY, GEOGRAPHIC SUB AREA	GEOGRAPHIC AREA	geo_area	cube geo_area hanya memiliki 2 dimensi saja						
				1	COM_NAME, CTGR_NAME	OT_NAME	3,13	3	3	Data hanya 1
				2	COM_NAME, CTGR_NAME	OT_FORM	0,39	3	3	Data hanya 1
				3	COM_NAME, CTGR_NAME	PRJ_CREATED	0,61	3	3	Data hanya 1
3	OBJECT LIBRARY, PROJECTS, COMPANY, CATEGORIES	OBJECT LIBRARY	object_library	4	COM_NAME, CTGR_NAME	PRJ_TITLE	0,51	3	3	Data hanya 1
				5	COM_NAME, OT_NAME	PRJ_CREATED	0,45	2	3	Data hanya 1
				6	COM_NAME, OT_NAME	PRJ_TITLE	0,46	2	3	Data hanya 1
				7	COM_NAME, OT_FORM	PRJ_CREATED	0,38	2	3	Data hanya 1
				8	COM_NAME, OT_FORM	PRJ_TITLE	0,49	2	3	Data hanya 1
4	OBJECT MAP, OBJECT TYPE, COMPANY, CATEGORIES, PROJECTS	OBJECT MAP	object_map	1	COM_NAME, CTGR_NAME	OT_NAME	0,49	37	3	
				2	COM_NAME, CTGR_NAME	OT_FORM	0,41	37	3	
				3	COM_NAME, CTGR_NAME	PRJ_CREATED	0,58	37	165	
				4	COM_NAME, CTGR_NAME	PRJ_TITLE	0,54	37	64	
				5	COM_NAME, OT_NAME	PRJ_CREATED	0,65	4	165	
				6	COM_NAME, OT_NAME	PRJ_TITLE	0,43	4	164	
				7	COM_NAME, OT_FORM	PRJ_CREATED	0,42	4	165	
				8	COM_NAME, OT_FORM	PRJ_TITLE	0,42	4	164	
				1	NTF_ISREAD, ATYP_NAME	TRAN_ADDRESS	0,99	9	28	

5	REQUEST, NOTIFICATIONS, ACCOUNTS, TRANSACTION, REQUEST STATE, NOTIFICATION MESSAGE, ACCOUNT TYPE	REQUEST	communication	2	NTF_JSREAD, ATYP_NAME	TRAN_CHECKOUTTIME	1,15	9	17	
				3	TRAN_ISCHECKOUT, NTF_JSREAD	ATYP_NAME	0,32	3	6	tran_ischeckout hanya 1 yaitu "1"
				4	NTF_JSREAD, RS_NAME	TRAN_ADDRESS	0,47	15	28	
				5	NTF_JSREAD, RS_NAME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,35	15	17	
				6	TRAN_ISCHECKOUT, NTF_JSREAD	RS_NAME	0,26	3	9	
				7	ATYP_NAME, NTF_TIME	TRAN_ADDRESS	0,22	43	28	
				8	ATYP_NAME, NTF_TIME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,22	43	17	
				9	TRAN_ISCHECKOUT, ATYP_NAME	NTF_TIME	0,21	5	17	
				10	NTF_TIME, RS_NAME	TRAN_ADDRESS	0,36	25	28	
				11	NTF_TIME, RS_NAME	TRAN_CHECKOUTTIME	0,35	25	17	
				12	TRAN_ISCHECKOUT, RS_NAME	NTF_TIME	0,28	8	17	

A.4 Diagram Pemrosesan Database Asli Hingga Proses Reporting

