BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Profile Perusahaan

RSU (Rumah Sakit Umum Pindad) merupakan institusi perawatan kesehatan swasta dengan fungsi menyediakan pelayanan paripurna (komprehensif), penyembuhan penyakit (kuratif) dan pencegahan penyakit (preventif) kepada masyarakat yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. RSU Pindad telah berdiri sejak tahun 1965 dengan status awal sebagai rumah sakit ABRI tingkat IV setara Rumah Sakit Umum tipe D dan pada akhirnya telah berkembang dan menjadi rumah sakit mandiri pada tahun 2012 berdasarkan akta notaris Listijaratih, SH., SPI No. 03 Tanggal 16 Mei 2012 dengan status baru menjadi Perseroan Terbatas (PT. Rumah Sakit Umum Pindad) dengan surat izin dari dinas kesehatan kota Bandung nomor : 445/1544-Dinkes/04-SIPRS/III/13. Perusahaan ini beralamat di Jl. Gatot Subroto No. 517 Bandung, Jawa Barat.

Laboratorium RSU (Rumah Sakit Umum) Pindad merupakan unit penunjang diagnostik yang merupakan bagian Rumah Sakit Umum Pindad di bawah pimpinan seorang KAUR (Kepala Urusan Rumah Sakit) Penunjang Diagnostik yang dibantu oleh beberapa orang dokter, analis Laboratorium dan *staff* administrasi yang memenuhi persyaratan perundang-undangan yang berlaku dan kompeten secara profesional sebagai unit yang bertanggung jawab atas seluruh pekerjaan serta pelayanan pemeriksaan di bidang kimia, hematologi, imunoserologi, mikrobiologi dan bidang lain yang berkaitan dengan kepentingan kesehatan perorangan terutama untuk menunjang upaya diagnosa penyakit, penyembuhan penyakit dan pemulihan kesehatan.

1.1.1 Visi Misi dan Tujuan Perusahaan

Visi Misi dan Tujuan dari unit Laboratorium RSU Pindad adalah sebagai berikut :

1.1.1.1 Visi

Menjadi Laboratorium Klinik yang lengkap, bermutu dan terpercaya dalam memberikan pelayanan pemeriksaan Laboratorium.

Keterangan :

1. Lengkap : Mampu melayani seluruh pemeriksaan yang diminta
2. Bermutu : Kualitas pelayanan pemeriksaan Laboratorium yang baik dalam ketelitian, kecepatan dan ketepatan.
3. Terpercaya : Mampu mengeluarkan hasil yang tepat dan akurat dan memberika hasil kepada orang yang tepat.

1.1.1.2 Misi

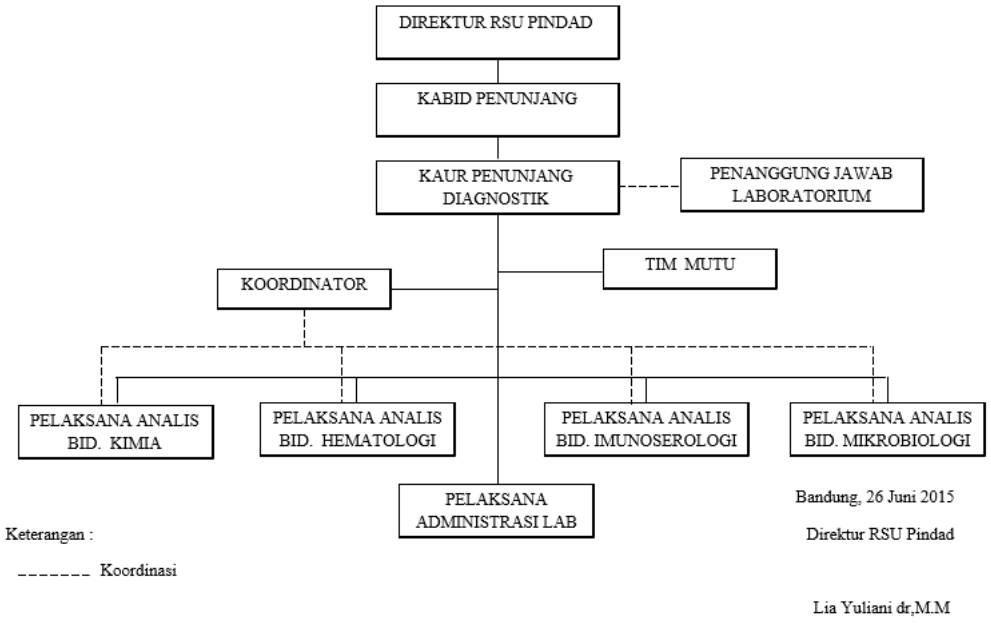
Memberikan pelayanan yang terbaik untuk memenuhi kepuasan pelanggan.

1.1.1.3 Tujuan

1. Membantu menegakkan diagosa penyakit dan pemantauan terapi dengan tepat, cepat dan akurat.
2. Melengkapi jumlah parameter pemeriksaan dan sarana yang dibutuhkan.
3. Meningkatkan kualitas SDM dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi.

1.1.2 Struktur Organisasi

Gambar 2.1 menjelaskan struktur organisasi yang ada di unit Laboratorium RSU Pindad.



Gambar 2.1 Struktur Organisasi Laboratorium RSU Pindad

1.1.3 Deskripsi Kerja

Adapun deskripsi kerja dari setiap bagian yang ada pada unit Laboratorium RSU Pindad meliputi tugas pokok, kedudukan, tugas dan kewajiban, di antaranya:

a) KAUR (Kepala Urusan Rumah Sakit) Penunjang Diagnostik

1. Tugas pokok

Terlaksananya kelancaran dan kenyamanan pelayanan pemeriksaan Laboratorium dan radiologi.

2. Kedudukan

a. Kepala urusan penunjang medik berkedudukan di bawah pembinaan dan bertanggung jawab kepada Direktur melalui KABID Penunjang.
b. Dalam melaksanakan tugasnya Kaur penunjang medik dibantu oleh koordinator radiologi dalam pelayanan pemeriksaan radiologi.

3. Tugas dan Kewajiban

a. Perencanaan kegiatan Instalasi Laboratorium dan Radiologi
b. Mengimplementasikan SOP
c. Pengadaan Reagen, Alat Kesehatan dan ATK ke bagian Logistik

d. Pelayanan pemeriksaan Laboratorium (Hematologi, Kimia Klinik, Mikrobiologi, Immunoserologi) dan Radiologi
e. Melaksanakan Pemantapan Mutu Internal (PMI) dan Pemantapan Mutu Eksternal (PME)
f. Melaksanakan fungsi informasi
g. Melaksanakan fungsi administrasi
h. Melakukan evaluasi

b) Penanggung Jawab Laboratorium

1. Tugas Pokok

Penanggung Jawab Klinik Laboratorium mempunyai tugas pokok membantu Direktur Rumah Sakit dalam pelaksanaan kegiatan Laboratorium dalam bidang teknik klinik.

2. Kedudukan

a. Penanggung Jawab Klinik Laboratorium bertanggung jawab kepada Direktur.
b. Dalam melaksanakan tugasnya PJK Laboratorium dibantu oleh kepala urusan Laboratorium.

3. Tugas dan Kewajiban

a. Bertanggung jawab secara klinik pada kegiatan operasional di Laboratorium dalam bidang pemeriksaan Laboratorium.
b. Merencanakan, melaksanakan, mengendalikan kegiatan pemeriksaan Laboratorium.
c. Merencanakan, melaksanakan, mengendalikan mutu pemeriksaan di Laboratorium.
d. Memberikan konsultasi atas dasar pemeriksaan Laboratorium.
e. Mencari solusi atas masalah yang timbul dalam kegiatan di Laboratorium mengenai mutu hasil pemeriksaan.
f. Mengesahkan laporan yang harus dikirim ke pihak Dinas Kesehatan dan Kantor Depkes.

g. Memberikan usul/ saran kepada Direktur Rumah Sakit Membina dan mengembangkan SDM Laboratorium

c) Koordinator Laboratorium

1. Tugas Pokok

   Koordinator Laboratorium mempunyai tugas pokok membantu KAUR Penunjang Diagnostik dalam hal pelaksanaan kegiatan Laboratorium di bidang teknik klinik.

2. Kedudukan

   a. Koordinator Laboratorium berkedudukan di bawah pembinaan dan bertanggung jawab kepada KAUR Penunjang Diagnostik.

   b. Dalam melaksanakan tugasnya koordinator Laboratorium dibantu oleh:

      - Analis yang bertugas dalam bidang teknik pemeriksaan Laboratorium.
      - Tenaga administrasi Laboratorium.

3. Tugas dan Kewajiban

   a. Mengkoordinasikan kegiatan teknis pemeriksaan Laboratorium.
   b. Melaksanaan verifikasi dan validasi hasil Laboratorium
   c. Melaksanakan urusan pemeliharaan alat dan quality control pemeriksaan Laboratorium
   d. Membantu pengawasan, pengontrolan dan evaluasi pelayanan Laboratorium
   e. Membantu meningkatkan mutu pelayanan Laboratorium dan menjadi bagian dari Tim Mutu Laboratorium
   f. Membantu menyiapkan dokumen, instrumen dan sosialisasi akreditasi Laboratorium

d) Pelaksana Analis Bidang Kimia Klinik

Uraian Aktifitas

a. Menerima permintaan pemeriksaan Kimia Klinik
b. Mengambil darah/ specimen dari pasien baik Rawat Jalan, Rawat Inap, maupu IGD

c. Melaksanakan pemeriksaan Kimia Klinik (glukosa, ureum, creatinin, dll)
d. Membantu pelaksanaan pemeriksaan hematology, immuno/ serologi, dan mikrobiologi
e. Melaksanakan pemantapan mutu internal dan eksternal
f. Mengisi kartu stok tentang pemakaian reagensia harian
g. Mengusulkan pemeriksaan rujukan ke Laboratorium luar untuk jenis pemeriksaan yang tidak dapat dilakukan di Laboratorium RSU Pindad
h. Melaksanakan dinas shift
i. Mengisi formulir hasil pemeriksaan
j. Mengarsipkan semua jenis hasil kerja Laboratorium

e) Pelaksana Analis Bidang Hematologi

Uraian Aktifitas

a. Menerima permintaan pemeriksaan hematologi
b. Mengambil darah/ specimen dari pasien baik Rawat Jalan, Rawat Inap, maupu IGD
c. Melaksanakan pemeriksaan hematology (Hb, Lekosit, BSE, Diff, dll)
d. Membantu pelaksanaan pemeriksaan Immuno/ serologi, Kimia Klinik, dan Mikrobiologi
e. Melaksanakan pemantapan mutu internal dan eksternal
f. Mengisi kartu stok tentang pemakaian reagensia harian
g. Mengusulkan pemeriksaan rujukan ke Laboratorium luar untuk jenis pemeriksaan yang tidak dapat dilakukan di Laboratorium RSU Pindad
h. Melaksanakan dinas shift
i. Mengisi formulir hasil pemeriksaan
j. Mengarsipkan semua jenis hasil kerja Laboratorium

f) Pelaksana Analis Bidang Imunoserologi

. Uraian Aktifitas

a. Menerima permintaan pemeriksaan Immuno/serologi

b. Mengambil darah/ specimen dari pasien baik Rawat Jalan, Rawat Inap, maupun IGD
c. Melaksanakan pemeriksaan Immuno/ serologi (Widal, HBsAg, anti HBs, dll)
d. Membantu pelaksanaan pemeriksaan hematology, Kimia Klinik, dan Mikrobiologi
e. Melaksanakan pemantapan mutu internal dan eksternal
f. Mengisi kartu stok tentang pemakaian reagensia harian
g. Mengusulkan pemeriksaan rujukan ke Laboratorium luar untuk jenis pemeriksaan yang tidak dapat dilakukan di Laboratorium RSU Pindad
h. Melaksanakan dinas shift
i. Mengisi formulir hasil pemeriksaan
j. Mengarsipkan semua jenis hasil kerja Laboratorium

g) Pelaksana Analis Bidang Mikrobiologi

Uraian Aktifitas

a. Menerima permintaan pemeriksaan mikrobiologi
b. Mengambil darah/ specimen dari pasien baik Rawat Jalan, Rawat Inap, maupu IGD
c. Melaksanakan pemeriksaan mikrobiologi (direk preparat GO, BTA, Gram, dll)
d. Membantu pelaksanaan pemeriksaan hematology, immuno/ serologi, dan Kimia Klinik
e. Melaksanakan pemantapan mutu internal dan eksternal
f. Mengisi kartu stok tentang pemakaian reagensia harian
g. Mengusulkan pemeriksaan rujukan ke Laboratorium luar untuk jenis pemeriksaan yang tidak dapat dilakukan di Laboratorium RSU Pindad
h. Melaksanakan dinas shift
i. Mengisi formulir hasil pemeriksaan
j. Mengarsipkan semua jenis hasil kerja Laboratorium

h) Pelaksana Administrasi Laboratorium

Uraian Aktifitas

a. Menerima pasien yang akan diperiksa
b. Menghitung biaya yang ditimbulkan dari jenis pemeriksaan yang diminta
c. Mencatatkan kunjungan pasien kedalam buku kunjungan Rawat Jalan maupun Rawat Inap
d. Menuliskan hasil kedalam formulir Laboratorium (sebelum diberikan kepada pasien/ pihak yang merujuk formulir ditandatangani oleh Ka. Instalasi atau analis)
e. Mempersiapkan dan membuat laporan harian tentang kunjungan pasien, dan diserahkan ke bagian Keuangan
f. Mempersiapkan dan membuat laporan harian tentang kegiatan Laboratorium mengenai data jenis pemeriksaan dan data jumlah pasien
g. Membuat grafik triwulanan mengenai data jenis pemeriksaan
h. Mempersiapkan laporan bulanan mengenai data kunjungan, data jenis pemeriksaan, data 10 jenis pemeriksaan tertinggi, jumlah yang dirujuk, data jumlah biaya dan pemasukan berdasar tarif beserta labanya.
i. Mengantarkan spesimen untuk pemeriksaan yang dirujuk ke Balai Laboratorium Kesehatan
j. Mencuci semua peralatan yang telah dipergunakan dalam pemeriksaan
k. Mengawasi dan bertanggung jawab terhadap kebersihan dan kerapihan Laboratorium
l. Membuat rincian pasien Rawat Inap yang akan pulang
m. Menginvetarisasi peralatan dan reagensia.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Basis Data (Database)

Basis data *(database)* merupakan sekumpulan data yang dapat diolah menjadi sebuah informasi yang berguna yang tersimpan secara sistematis.

Basisdata dikelola dan diolah oleh sebuah sistem yang disebut DBMS *(Database Management System)* [6].

1.2.2 DBMS (Database Management System)

DBMS *(Database Management System)* atau disebut dengan sistem manajemen basis data, berfungsi sebagai suatu sistem dalam pengolahan basis data sehingga menjadikan sebuah data menjadi sebuah informasi baru yang berguna. Sistem ini memungkinkan untuk menyusun, mengolah dan memperbaharui data yang terdapat dalam suatu basis data. DBMS memiliki kemampuan untuk mengolah data dalam jumlah yang besar dan memanipulasi data dengan cepat dan mudah. Tujuan utama dari DBMS adalah menyediakan cara untuk menyimpan dan mengambil informasi dari *database* dengan baik, nyaman, dan efisien [7] .

1.2.3 Data Mart

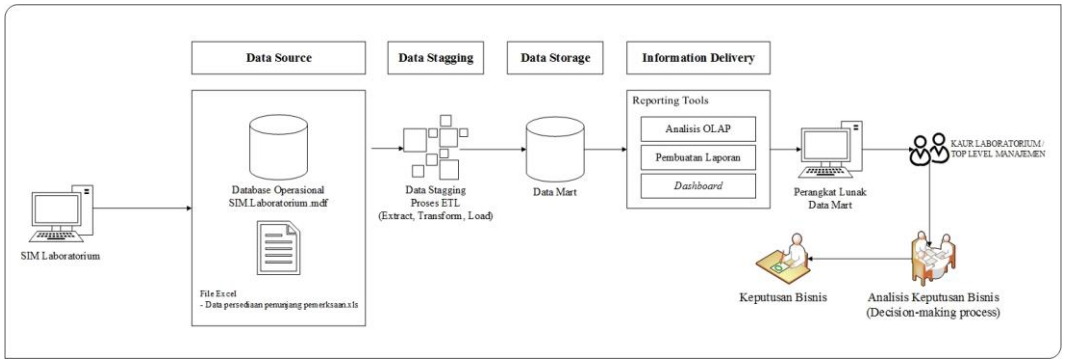
Data *mart* merupakan kumpulan data yang berasal dari hasil olahan data operasional perusahaan yang mendukung proses analisis dan kebutuhan informasi multidimensi dan dinamis dari suatu departemen atau fungsi bisnis tertentu untuk menghasilkan informasi yang bersifat strategis yang dapat digunakan sebagai bahan analisis penunjang keputusan bisnis perusahaan.

Adapun beberapa pengertian lain dari data *mart* adalah sebagai berikut, Menurut Kimball, *"data mart adalah bagian dari logikal dan fisikal dari area cakupan yang dimiliki oleh data warehouse"* [1]. Menurut Connolly dan Begg, *"data mart adalah serangkaian data yang mendukung kebutuhan dari departemen atau fungsi bisnis tertentu"* [8].

Sama seperti data *warehouse*, data *mart* juga dapat menunjang akan sistem DSS *(Decission Support System)* dan EIS *(Executive Information System)*, data *mart* juga didesain agar menjadi sebuah skema data yang dapat mudah untuk di analisis karena sama-sama menggunakan skema data yang bersifat *multidimensional* [9].

1.2.3.1 Arsitektur Data Mart

Arsitektur data *mart* merupakan struktur yang menyajikan semua komponen yang terlibat di dalam data *mart* secara bersamaan. Di dalam data *mart*, arsitektur data *mart* termasuk dalam bagian yang menyusul terbentuknya data *warehouse*. Sama seperti dengan data *warehouse*, arsitektur data *mart* merupakan sebuah data yang terintegrasi sebagai satuan yang terpusat, perbedannya adalah data yang disatukan hanyalah berbagai sumber data operasional yang ada pada satu unit bisnis tertentu yang terdiri dari berbagai data *internal* maupun *external*, seperti menggabungkan data dalam bentuk *flat file*, *database transaksional*, dan berbagai data pendukung yang menunjang suatu bisnis proses dalam unit kerja tertentu. Salah satu arsitektur yang dapat digunakan adalah arsitektur *three major areas* yang meliputi data *acquisition,* data *storage,* dan *information delivery* [10]. Untuk lebih jelasnya terdapat pada gambar Gambar 2.2

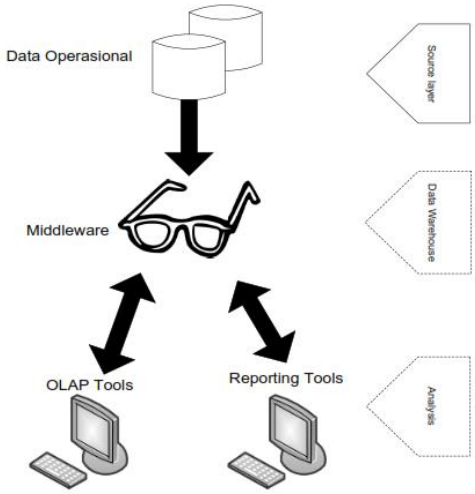


Gambar 2.2 Contoh Arsitektur Data *Mart*

Arsitektur Data *Warehouse* atau Data *mart* menurut Matteo Golfarelli dan Stefano Rizzi dalam bukunya yang berjudul Data *Warehouse Design: Modern Principles and Methodologies*, mengelompokkan arsitektur data *warehouse* menjadi 3 kelompok, terdiri dari *single layer architechture*, *two layer architecture*, dan *three layer architecture*.

a. *Single Layer Architechture*

Single Layer Architechture pada umumnya tidak sering digunakan dalam suatu kasus. Tujuannya adalah untuk meminimalkan jumlah data yang disimpan, untuk mencapai tujuan ini, ia bisa menghilangkan redudansi data. Gambar 2.3 menunjukkan hanya lapisan fisik yang tersedia. ini berarti bahwa data *warehouse* di implementasikan sebagai pandangan multidimensi data operasional yang dibuat oleh *middleware* tertentu, atau lapisan pengolahan menengah. *Middleware* merupakan komponen perantara yang memungkinkan *client* dan (lapisan aplikasi dan sistem operasi) saling terhubung dan berkomunikasi satu sama lain.



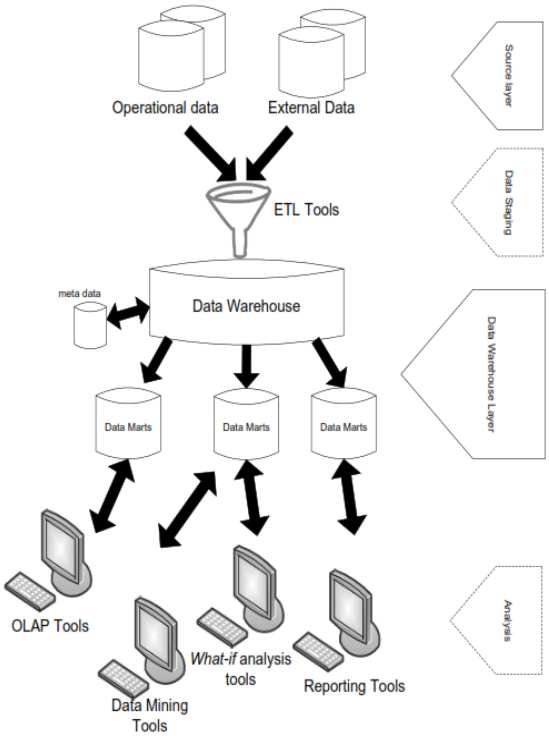
Gambar 2.3 *Single Layer Architechture*

Kelemahan arsitektur ini terletak pada kegagalan untuk memenuhi persyaratan untuk pemisahan antara pengolahan analisis dan transaksional. Query analisis yang disampaikan kepada data operasional setelah middleware menganalisis. Untuk alasan ini, pendekatan virtual untuk data warehouse dapat berhasil hanya jika analisis kebutuhan utama dibatasi dan volume data untuk tujuan analisis sangat besar.

b. Two layer architechture

Two layer architechture yang di tunjukan pada Gambar 2.4 merupakan arsitektur dari data *warehouse* yang menggunakan dua *layer* atau lapisan sebagai proses pemisahan antara sumber yang tersedia dengan data *warehouse*. Arsitektur ini memiliki empat tahap aliran data, yaitu:

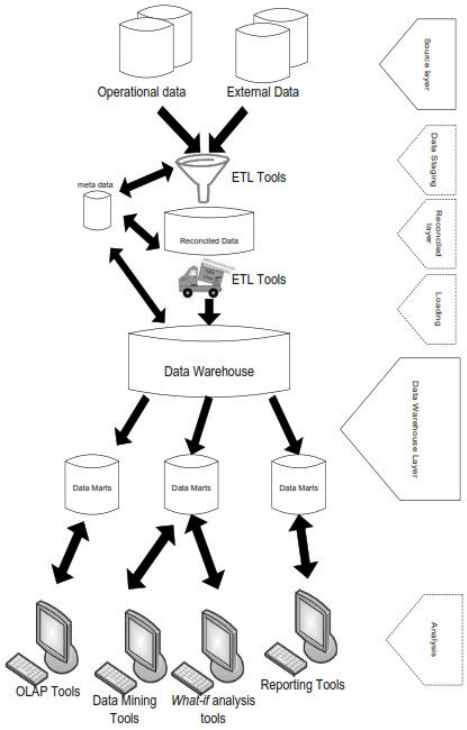
1. *Source Layer*, Sebuah sistem data *warehouse* menggunakan sumber data heterogen. Data yang awalnya disimpan ke *database* relasional perusahaan atau mungkin berasal dari sistem informasi perusahaan.
2. *Staging* Data, Data yang disimpan ke sumber harus diekstrak, kemudian dibersihkan untuk menghilangkan inkonsistensi, dan terintegrasi untuk menggabungkan sumber yang heterogen menjadi satu skema umum. Skema umum tersebut adalah Ekstraksi, Transformasi, dan *Loading* (ETL).
3. Data *warehouse layer*, pada lapisan ini data dapat diakses secara langsung, tetapi juga dapat digunakan sebagai sumber untuk membuat data *mart* dan dirancang untuk departemen perusahaan tertentu. Meta data sebagai repository yang menyimpan informasi pada sumber, *staging* data, dan sebagainya.
4. *Analysis*, data yang terintegrasi secara efisien dan fleksibel diakses untuk mencetak laporan, menganalisis informasi yang di butuhkan dan mensimulasikan hipotesis skenario bisnis yang membahas berbagai jenis pengambilan keputusan perusahaan.



Gambar 2.4 *Two Layer Architechture*

c. *Three Layer Architechture*

Dalam arsitektur ini, lapisan ketiga adalah lapisan penyesuaian data (*reconciled* data). Lapisan ini terwujud dari data operasional yang diperoleh setelah mengintegrasikan dan membersihkan sumber data. Akibatnya, data tersebut adalah terintegrasi, konsisten, dan rinci. Gambar 2.5 menunjukkan sebuah data *warehouse* yang tidak di dapat dari sumbernya secara langsung, tetapi diperoleh dari *reconciled* data.



Gambar 2.5 *Three Layer Architechture*

Berdasarkan arsitekturnya, terdapat tiga tugas umum yang dapat dilakukan dengan adanya data *mart,* ketiga tugas tersebut yaitu [11] :

a. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan merupakan salah satu kegunaan data *mart* yang paling umum dilakukan. Dengan menggunakan *query* sederhana laporan harian, bulanan, tahunan atau jangka waktu tertentu dapat didapatkan kapanpun sesuai dengan kebutuhan untuk menunjang proses pendukung keputusan bisnis [11].

b. OLAP *(Online Analytical Processing)*

Data yang terdapat dalam data *mart* tidak akan bermanfaat secara optimal apabila tidak dapat di optimalkan dengan baik, OLAP merupakan suatu *tools* untuk membantu proses analisis data yang terdapat dalam data *mart* dengan menggunakan konsep data multidimensi yang memungkinkan para penggunanya menganalisa data dengan berbagai sudut pandang dan aspek

bisnis yang dinamis dengan lebih detail tanpa perlu mengetikan perintah SQL [11]. Hal ini dapat memungkinkan untuk mendapatkan informasi yang lebih berguna terhadap data yang ada dalam data *mart* untuk menjadi informasi yang bersifat strategis dan taktikal untuk menunjang keputusan bisnis secara lebih baik [2] .

c. Proses informasi *executive*

Sama seperti data *warehouse*, data *mart* juga dapat menunjang akan sistem DSS *(Decission Support System)* dan EIS *(Executive Information System),* data *mart* juga didesain agar menjadi sebuah skema data yang dapat mudah untuk di analisis karena sama-sama menggunakan skema data yang bersifat *multidimensional* [9].

Kumpulan data yang ada dalam data *mart* dapat di olah dan disajikan kedalam bentuk informasi berupa visualisasi data yang dapat lebih mudah untuk di analisis dan dimengerti oleh para penggunanya yang berfungsi seperti layaknya sistem DSS *(Decission Support System)* , informasi tersebut dapat disajikan kedalam bentuk *pivot table* ataupun grafik dan *chart* statistik yang dapat menunjang para eksekutif atau karyawan dengan tingkatan *top level management* untuk melakukan analisis terhadap kumpulan data perusahaan dengan lebih mudah tanpa harus menganalisa kesuluruhan data yang tidak dibutuhkan untuk keputusan bisnis [11].

Selain tiga tugas diatas, data *mart* juga menunjang proses untuk penggalian data atau biasa disebut data *mining*. Data *mining* merupakan proses untuk menggali *(mining)* pengetahuan dan informasi baru dari data yang berjumlah banyak pada data *mart* dengan menggunakan kecerdasan buatan *(Artificial Inteligence)*, statistik dan model matimatis [11]. Apabila tugas-tugas umum yang telah disebutkan sebelumnya digabungkan dengan data *mining* sistem aplikasi tersebut dapat

dikatakan sebuah BPM *(Business Process Management)* dan bukan lagi hanya sebatas *reporting tools* umum.

1.2.3.2 Karakteristik Data *Mart*

Karakteristik data didalam data *mart* adalah sebagai berikut :

a. Berorientasi subjek

   Dalam data *mart*, data dibentuk berdasarkan subjek bisnis bukan berdasarkan fungsi pada sistem operasional pada aplikasi tertentu. Sehingga data fokus terhadap suatu subjek yang di anggap input untuk dijadikan informasi sebagai penunjang keputusan yang akan digunakan sebagai strategi bisnis yang diterapkan [1].

b. Terintegrasi

   Data di dalam data *mart* bersumber dari beberapa sistem di mana sumber datanya berada di database, file atau segmentasi data yang berbeda. Syarat integrasi terhadap sumber data dapat dipenuhi dengan cara memperbaiki data yang tidak konsistensi, melakukan standarisasi terhadap elemen data, dan memastikan maksud dari nama–nama variabel yang digunakan di dalam data yang berasal dari setiap sumber yang digunakan [1].

c. *Time Variant*

   Data di dalam data *mart* merupakan data yang bersumber dari data pada periode yang lalu dan sekarang, di mana setiap struktur data di dalam data *mart* mengandung elemen waktu dikarenakan data di dalam data *mart* dimaksudkan sebagai bahan analisis dan penunjang keputusan yang mengandung tidak hanya sekedar data di masa sekarang, tetapi mengandung data pada masa lampau juga [1].

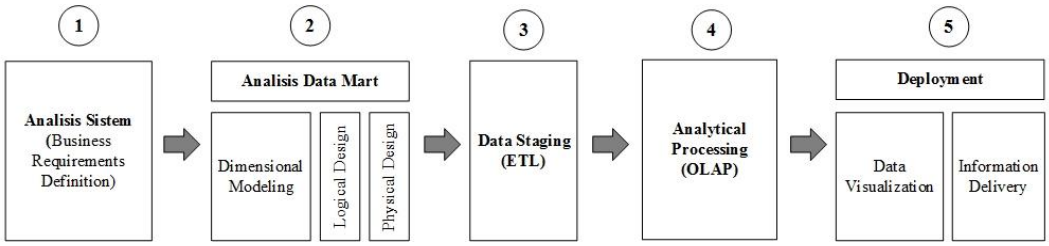
d. *Non Volatile*

   Data operasional dipindahkan ke dalam data *mart* dalam spesifikasi interval tertentu, tergantung dari kebutuhan bisnis yang diinginkan. Di dalam data *mart* data di ekstraksi sebagai *snapshot* dalam periode waktu, bisa dalam periode per-minggu, per-bulan ataupun per-tahun. Setiap data transaksional tidak dapat melakukan pembaharuan, proses input, ataupun menghapus data secara *real-*

time di dalam data *mart* seperti yang dapat dilakukan di sistem operasional melainkan melakukan refreshing dari data operasional yang kemudian di muat kembali ke dalam data *mart* [1].

1.2.3.3 Metode Pembangunan Data Mart dan Reporting Tools

Metode yang digunakan dalam pembangunan data *mart* adalah mengikuti metode pembangunan data *warehouse* dari Ralph Kimball yang telah disesuaikan dengan kebutuhan, yang terdiri dari tahapan analisis sistem sebagai *(business requirement definition)*, analisis data *mart* yang mencakup *dimensional modeling, logical design* dan *physical design [1]*, data *staging* yang mencakup proses ETL *(Extract, Transform, Load) [4]*, *Analytical processing* berupa OLAP *(On-Line Analytical Processing) [5]*, terakhir adalah *deployment* yang terdiri dari *data visualization* dan *information delivery [5]*. Adapun metode perancangan data *mart* dan *reporting tools* yang dilakukan dapat dijelaskan pada Gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.6 Metode Pembangunan Data *Mart* dan *Reporting Tools*

1. Analisis Sistem

Step 1. Analisis Masalah

Tahapan ini berarti memahami, menjelaskan dan menjabarkan tentang permasalahan bisnis yang ada di perusahaan beserta kebutuhan bisnis yang harus dipenuhi yang dapat diselesaikan dengan solusi perangkat lunak data *mart* dan *reporting tools* [5].

Step 2. Analisis Proses Bisnis yang Sedang Berjalan

Tahapan ini berarti memahami dan mendefinisikan proses bisnis apa saja yang ada perusahaan berdasarkan subjek bisnis yang mewakili kebutuhan informasi bisnis yang akan diperlukan dalam data *mart* [5].

Step 3. Analisis Sumber Data

Tahapan ini berarti melakukan analisis terhadap semua data yang ada pada perusahaan, dimana data tersebut adalah data yang termasuk dalam data penting perusahaan yang digunakan sebagai bahan pembuatan laporan dan pengambilan keputusan perusahaan. [5].

2. Analisis Data Mart

Dimensional modeling

Step 4. *Select the business process to model*

Tahap ini merupakan tahap analisis dan pemahaman terhadap dokumen SOP (Standar Operasional Prosedur) perusahaan dan wawancara dengan calon pengguna aplikasi untuk memahami dan memilih proses bisnis mana saja yang akan digunakan dalam model data multidimensi yang akan dibangun. [1].

Step 5. *Declare the grain of business process*

Tahap ini merupakan proses menyatakan *grain* dalam proses bisnis yang ada di perusahaan. Hal ini berarti menentukan *record* apa saja yang akan digunakan pada tabel fakta [1].

Step 6. *Choose the dimensions that apply to each fact table row*

Tahap seleksi terhadap data yang dihasilkan dari proses yang ada di perusahaan yang akan dijadikan ke dalam dimensi yang berisi informasi deskriptif mengenai fakta-fakta dan terasosiasi untuk menjawab permasalahan bisnis [1].

Step 7. *Identify the numeric fact that will populate each fact table row*

Pada tahap ini dipilih fakta-fakta yang akan mengisi tabel fakta, di mana fakta-fakta yang dipilih harus sesuai dengan *grain* dan dimensi yang telah ditentukan pada tahapan *step* 10 dan *step* 11 [1].

Logical Design

Step 8. Analisis Kebutuhan Informasi Strategis

Tahapan menganalisis informasi strategis apa saja yang dibutuhkan oleh perusahaan dari data *mart* yang akan dibangun [5].

Step 9. Perancangan Struktur Tabel

Tahapan analisis terkait detail struktur tabel yang akan digunakan dalam setiap tabel dimensi dan fakta dalam data *mart* [5].

Step 10. Perancangan Skema Relasi Data *Mart*

Pada tahap ini dibentuk rancangan skema relasi data *mart* berdasarkan pemetaan kebutuhan informasi bisnis Laboratorium dan perancangan struktur tabel dan ditentukan model skema data *mart* mana yang akan digunakan dalam pembangunan data *mart*.

Physical Design

Step 11. *Physical Design*

Tahap ini merupakan tahapan perancangan fisik data *mart*, seperti kebutuhan perangkat keras *(hardware)* dan perangkat lunak *(software)* yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan rancangan data *mart* yang akan dibangun [5].

3. Data staging

Step 12. ETL *(Extract, Transform, Load)*

Pada tahap ini dilakukan proses ETL (*Extract, Transform, and Load)* yang terdiri dari subproses *extraction, cleaning, conforming,* dan *delivering data,* [4]. Analisis ini bertujuan untuk menentukan data apa saja yang digunakan sebagai data fakta dan data dimensi yang ada di data *mart*, cara mengekstraksinya, mengkondisikan skema data dengan kebutuhan, dan proses memindahkan data dari sumber data ke data *mart* [5].

4. Analytical processing

Step 13. Analisis OLAP *(On-Line Analytical Processing)*

Setelah proses pada data *staging* selesai, maka dilakukan analisis OLAP. Proses analisis tersebut dilakukan untuk menentukan bentuk OLAP yang sesuai dengan

permasalahan yang ada, diantaranya adalah *rool-up, drill down,* dan *slice and dice* [5].

5. Deployment

Step 14. *Data Visualization*

Pada tahap ini kebutuhan informasi yang ada disajikan dalam bentuk halaman antarmuka *dashboard* berupa visualisasi data ke dalam bentuk grafik *chart* berupa *pie chart, bar chart* dan *line chart* serta grafik KPI yang digunakan untuk menggambarkan indikator performa unit bisnis yang digunakan untuk dapat mempermudah pengguna dalam membaca dan mendapatkan informasi secara cepat [5].

Step 15. *Information Delivery*

Pada tahap ini semua bentuk hasil analisis yang telah dilakukan digabungkan menjadi satu kesatuan aplikasi utuh yang menjadi penghubung antara data *mart* dan pengguna sehingga dapat memudahkan pengguna dalam mengakses data dan informasi yang ada dalam data *mart* [5].

1.2.4 Model Multidimensi (Multidimensional Model)

Model multidimensi adalah suatu model data yang ditujukan untuk kemudahan proses analisis, dikarenakan dalam model data multidimensi, setiap data dapat di olah dan di analisis dari berbagai sudut pandang, aspek bisnis dan fakta penting yang berbeda sesuai kebutuhan yang dapat menghasilkan informasi yang bersifat strategis. Untuk membuat model data multidimensi dilakukan suatu teknik yang disebut dengan *dimensional modeling*, *dimensional modeling* adalah teknik untuk memvisualisasikan model data sebagai suatu kumpulan dari ukuran yang dideskripsikan dengan aspek-aspek bisnis kedalam suatu data yang bersifat multidimensi [8].

Adapun beberapa istilah penting yang biasanya disebutkan dalam penjelasan model data multidimensi, yaitu :

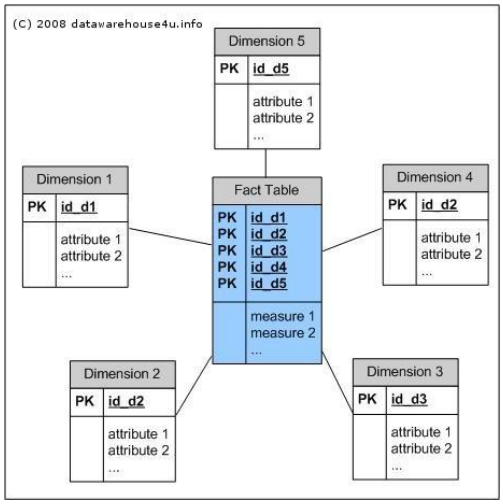
a. Multidimensi : Model data yang memiliki lebih dari satu dimensi, sudut pandang, aspek bisnis dan fakta penting yang berbeda yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan (dinamis) .
b. Informasi Strategis : Informasi yang digunakan untuk menentukan keputusan jangka panjang dan digunakan pada level manajerial sampai *top level management.*
c. Fakta : Merupakan inti konteks data, atau informasi yang merepresentasikan sebuah bagian dari entitas bisnis.
d. Dimensi : Merupakan suatu sudut pandang, parameter atau atribut yang digunakan untuk mengkategorikan data.
e. *Measures* (ukuran) : Merupakan suatu besaran yang biasa di simbolkan dengan angka numerik atau atribut dari sebuah fakta yang menunjukan ukuran *performance* atau *behavior* (tingkah laku) dari bisnis secara relatif pada suatu dimensi [8].

1.2.5 Visualisasi Skema Model Multidimensi

Ada beberapa konsep pemodelan *dimensional modeling* pada data *mart* yang dikenal umum pada saat ini, konsep-konsep tersebut antara lain *star schema*, *snowflake* dan *fact constellation schema*.

1.2.5.1 Star Schema

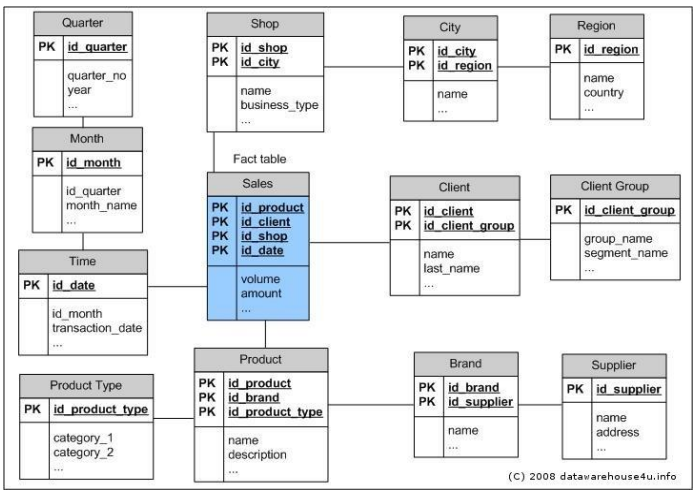
Skema bintang terdiri dari dua macam tabel, yaitu tabel fakta (*fact table*) dan tabel dimensi (*dimension table*). Tabel fakta mengandung fakta terhadap data kuantitatif mengenai sebuah bisnis seperti jumlah unit terjual, jumlah order dan sebagai nya. Tabel dimensi berisi data deskriptif mengenai subjek bisnis. Tabel dimensi biasanya sebagai sumber atribut yang digunakan untuk mengategorikan, atau meringkas fakta dalam *query*, *report*, atau grafik. Skema bintang akan menggambarkan tabel fakta, yaitu tabel yang merepresentasikan *measure* sebagai pusat data. Tabel ini nantinya akan saling berhubungan dengan tabel-tabel yang mendeskripsikan dimensi untuk *measure* tersebut (*dimension table*) [1]. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.7 [12].



Gambar 2.7 *Star Schema Dimensional Modeling*

1.2.5.2 Snowflake Schema

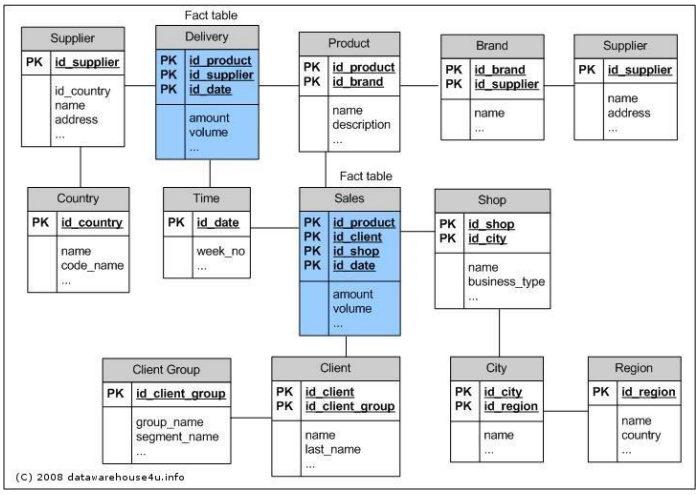
Snowflakes schema merupakan metode normalisasi tabel dimensi dalam *star schema* dimana setelah semua tabel dimensi telah benar–benar dinormalisasikan, struktur yang dihasilkan menyerupai struktur salju dengan tabel fakta di tengah. Prinsip dari *snowflaking* adalah menormalisasi tabel dengan menghapus atribut dengan kardinalitas rendah dan membentuk tabel terpisah. Alasan melakukan *snowflaking* juga adalah untuk penghematan ruang penyimpanan dalam satu tabel dan penelusuran atribut lebih terperinci dalam suatu tabel dimensi [1]. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.8 [12].



Gambar 2.8 *Snowflake Schema Dimensional Modeling*

1.2.5.3 Fact Constellation Schema

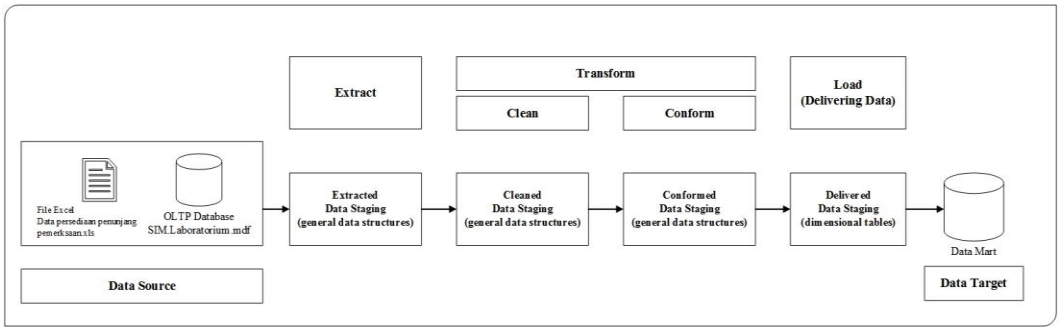
Skema ini lebih kompleks dibanding *snowflake schema* atau *star schema* karena skema ini berisi banyak *fact table*. *Fact constellation schema* memungkinkan suatu *dimension table* berhubungan dengan banyak *fact table*. *Fact constellation schema* sangat fleksibel, namun terkadang menjadi susah dalam pengaturan dan *support*. Kerugian utama skema ini adalah desain lebih rumit karena banyak varian agregasi yang harus dipertimbangkan, selain itu juga untuk menjawab *single query* mungkin butuh *multiple* SQL *statement* [12]. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.9 [12].



Gambar 2.9 *Fact Constellation Schema Dimensional Modeling*

1.2.6 Data Staging

Data *staging* merupakan suatu proses yang biasa disebut dengan proses ETL (*Extract, Transform, and Load)* yang terdiri dari subproses *extraction, cleaning, conforming,* dan *delivering data.* Data *staging* bertujuan untuk menentukan data apa saja yang digunakan sebagai data fakta dan data dimensi yang ada dalam *dimensional model*, cara mengekstraksinya, mengkondisikan skema data dengan kebutuhan, dan proses memindahkan data dari sumber data ke *dimensional model* [4]. Adapun metode yang digunakan dalam tahapan data *staging* menurut Ralph Kimball adalah sebagai berikut :



Gambar 2.10 *The Four Staging Steps by Ralph Kimball*

Berikut adalah penjelasan dari Gambar 2.10 :

a. *Extract*

Proses ini merupakan tahapan untuk menentukan tabel beserta *field* yang akan di ekstrak dari sumber data ke dalam *dimensional model* [4].

b. Transform

Proses ini merupakan proses mengkondisikan bentuk skema data, baik itu tabel ataupun atributnya untuk disesuaikan dengan kebutuhan. Proses *transform* yang dilakukan adalah *cleaning* dan *conforming* [4].

b.1. *Cleaning*

Proses *cleaning* membersihkan data-data yang tidak perlu dari tabel yang telah di *extract*, yaitu menghilangkan *field* yang tidak terpakai.

b.2. *Conforming*

Proses ini merupakan proses untuk melakukan pengkondisian bentuk skema data yang terdiri dari pengkondisian atribut waktu pada tabel, pengkondisian tabel, dan pengkondisian nama tabel , sehingga dapat digunakan oleh *dimensional model*.

c. Load (Deliver)

Proses ini merupakan tahapan terakhir dari proses data *staging*, dimana data fakta dan dimensi dimuat ke dalam *dimensional model*. Teknik yang dilakukan dalam *delivering* data tergantung kebutuhan bisnis, diantaranya adalah teknik *update*, dimana teknik ini akan langsung memperbaharui

data yang tersimpan dalam *dimensional model* tanpa menghilangkan atau merubah data yang sudah ada sebelumnya, namun ditambahkan dengan data yang baru sesuai dengan periode waktu fitur *update dimensional model* dilakukan [4].

1.2.7 OLAP (Online Analytical Processing)

OLAP merupakan suatu *tools* dan metode khusus untuk melakukan proses analisis terhadap data yang tersimpan dalam *database*. OLAP memungkinkan pembuatan laporan dan analisis secara dinamis sesuai dengan kebutuhan pengguna dan informasi bisnis yang berbeda. Pada umumnya OLAP menampilkan data kedalam sebuah tabel dinamis, yang secara otomatis meringkas data kedalam beberapa irisan data yang berbeda dan mengizinkan pengguna untuk secara interaktif melakukan analisis, perhitungan dan membuat format suatu laporan. Tool untuk membuat laporan adalah tabel itu sendiri, yaitu dengan memilih kategori data yang ingin ditampilkan sesuai dengan dimensi yang dibutuhkan. Pengguna dapat mengubah bentuk laporan dan mengkategorikannya sesuai dengan keingan dan kebutuhan, dan OLAP *engine* akan secara otomatis mengolah, mengkalkulasi dan menampilkan data kedalam suatu bentuk informasi yang baru [2].

Beberapa keuntungan menggunakan OLAP untuk analisis data diantaranya:

1. Mempermudah proses analisis data terhadap data hasil kegiatan operasional dari berbagai sudut pandang dan aspek bisnis yang berbeda dengan menerapkan konsep *multidimensional* data [1].
2. Mempermudah dalam mengubah semua data operasional yang sangat banyak menjadi informasi strategis yang berguna [2].
3. Mempermudah dalam mengakses data dan informasi yang sering dibutukan secara cepat [2].
4. Memberikan kemudahan dalam mempresentasikan data dan melakukan navigasi terhadap data [2].
5. Lebih mudah untuk melakukan *maintenance* (perawatan) terhadap data [2].

1.2.7.1 Teknik OLAP

Adapun beberapa teknik dalam OLAP yang dapat digunakan :

a. *Drill-down and Roll-up*

Drill-down and roll-up adalah operasi untuk melihat data global atau detail di sepanjang level hirarki dimensi. *Roll-up* untuk melihat data secara global atau rangkuman *(summary)*. *Drill-down* memandu pengguna untuk memperoleh data yang lebih detail. *Drill-down* ini biasa digunakan untuk menjawab pertanyaan atas suatu kasus tertentu. Misalnya untuk menjawab pertanyaan ketika sebuah *summary* number (rata-rata atau jumlah) di bawah atau di atas harapan [10].

b. *Slice and Dice*

Slice and dice adalah operasi untuk melihat data sebagai visualisasi dari kubus. Dengan *slice* dan *dice* pengguna dapat melihat data dari beberapa perspektif. Pengguna dapat mengekstrak bagian dari data *agregrated* dan dapat memeriksa dengan detail berdasarkan dimensi- dimensi yang diinginkan. Data *Agregrated* merupakan data pra- perhitungan *(precalculated)* dalam bentuk rangkuman data (data *summarized*) sehingga *query* pada kubus (*cube*) lebih cepat. *Slice* memotong kubus sehingga dapat memfokuskan pada perspektif yang spesifik (pada suatu dimensi). Sedangkan *dice* memberikan kemampuan untuk melihat pemilihan data pada dua dimensi atau lebih, yaitu dengan merotasi *cube* pada perspektif yang lain sehingga pengguna dapat melihat lebih spesifik terhadap data yang di analisis [10].

c. *Pivotting*

Pivotting merupakan suatu teknik untuk saling menukarkan dimensi data. Dengan melakukan pi*votting* maka dapat diamati suatu informasi atau data dari sudat pandang yang berbeda, sehingga diharapkan akan dapat memperjelas analisis yang dilakukan [10].

1.2.7.2 Kriteria OLAP

Suatu sistem OLAP harus memiliki kriteria yang dapat menghasilkan suatu prioritas yang dibutuhkan. Kriteria OLAP adalah sebagai berikut :

a. Multidimentional Conceptual View

Suatu model data multi dimensional mengacu pada bagaimana persepsi pengguna untuk memecahkan suatu masalah bisnis yang dapat menciptakan suatu analisis yang intuitif dan mudah digunakan [1].

b. Transparency

Teknologi, gudang data, arsitektur komputasi, dan data alami dari sumber yang transparan terhadap pengguna, dengan tujuan untuk dapat membantu meningkatkan keefisienan dan produktivitas pengguna [1].

c. Accessibility

Suatu akses yang dihasilkan untuk menampilkan data harus dapat menghasilkan hasil yang dapat di analisis secara spesifik, dipresentasikan sebagai tunggal, koherensi, dan konsisten bagi pengguna yang melihatnya [1].

d. Consistent Reporting Performance

OLAP memastikan konsistensi penggunaan dimensi atau ukuran yang digunakan sehingga pengguna dapat melaporkan kinerja dengan efisien terhadap waktu baik itu waktu dijalankan, waktu respons, atau pemanfaatan sistem setiap kali *query* digunakan [1].

e. Client/Server Architecture

Pembangunan *OLAP* sesuai dengan prinsip arsitektur klien atau server agar kinerja optimal, fleksibel, dan mampu beradaptasi. Sehingga pengguna tidak perlu melakukan *input query* lagi dalam pembentukan ulang [1].

f. Generic Dimensionality

OLAP memastikan terhadap setiap dimensi memiliki kesetaraan dalam struktur, kemampuan operasional, dan memiliki satu struktur yang logis [1].

g. Multi User support

OLAP memberikan dukungan pada *end user* untuk bekerja secara bersamaan dengan model analisis yang sama atau untuk model yang berbeda pada data yang sama [1].

h. Intuitive Data Manipulation

OLAP memungkinkan berbagai macam jalur konsolidasi reorientasi pada proses manipulasi informasi seperti *drill down, roll up,* dan manipulasi yang dilakukan secara intuitif dan langsung [1].

i. Flexible Reporting

OLAP memberikan kebebasan pengguna untuk mengatur dengan mudah suatu kolom, baris dan sel dengan fasilitas manipulasi yang mudah, analisis, dan sintesis informasi [1].

j. Unlimited Dimensions and Agregation Levels.

OLAP dapat mengakomodasi banyak dimensi data dalam suatu model umum analisis [1].

1.2.7.3 Karakteristik OLAP

Karakteristik dasar dari OLAP adalah sebagai berikut :

1. Memastikan pengguna memiliki suatu *view* bersifat *multidimensional* dan *logical* [1].
2. Memfasilitasi *query* yang interaktif dan analisis yang kompleks untuk pengguna [1].
3. Memungkinkan pengguna untuk melakukan *drill down* untuk mendapatkan detail yang lebih rinci atau melakukan *roll up* untuk proses agregasi dari suatu matriks dalam suatu dimensi tunggal ataupun dalam multidimensi [1].
4. Memungkinkan pengguna untuk melakukan *slice* and *dice* untuk mendapatkan data tertentu yang dipilih sesuai dengan kebutuhan pengguna yang berbeda dan dinamis [1].
5. Menghasilkan suatu *view* yang dapat menyajikan arti dari segala arah, termasuk *chart* dan *graph* [1].

1.2.8 OLTP (Online Transaction Processing)

Online Transaction Processing (OLTP), merupakan suatu pemrosesan yang menyimpan data mengenai kegiatan operasional transaksi sehari-hari atau

singkatnya merupakan segala data penanganan dalam proses transaksi sehari-hari yang terjadi [8].

Ciri-ciri umum sistem OLTP adalah [13] :

1. Mendukung jumlah pengguna dalam jumlah yang banyak dan sering untuk menambah dan mengubah data transaksi.
2. Mengandung data dalam jumlah besar, termasuk di dalamnya validasi data transaksi.
3. Memiliki struktur yang kompleks dan rumit.
4. Diarahkan secara maksimal untuk melayani aktivitas transaksi harian.
5. Menyediakan teknologi infrastruktur yang mendukung operasional transaksi data dalam perusahaan.

1.2.9 Dashboard

Dashboard adalah komponen yang umumnya memiliki *Performance Management Systems, Performance Measurement Systems*, *Business Process Management* (BPM) *suites*, dan BI *platforms*. *Dashboard* menyediakan tampilan visual dari informasi penting yang disatukan dan diatur dalam sebuah layar tunggal sehingga informasi dapat dipahami cukup dengan sekali lihat, serta mudah untuk dieksplorasi [14].

Menurut Wadsworth et al, salah satu keuntungan dari *dashboard* yaitu dapat menyajikan biaya, produktivitas, kualitas dan data dalam satu lokasi, sehingga membantu eksekutif mengalisis. Selain itu *dashboard* memungkinkan pengguna untuk mengelola performa dan mengurangi pengeluaran [14].

Dashboard merupakan salah satu bagian dari EIS *(Executive Information System)* dan DSS *(Decision Support Systems)* yang berfungsi sebagai peningkatan fungsionalitas data kedalam suatu tampilan informasi yang ringkas namun strategis. Pada umumnya informasi yang disajikan dalam dashboard adalah dengan menggunakan KPI *(Key Performance Indicator).*

Singkatnya *dashboard* adalah halaman yang merupakan suatu fitur dalam bagian aplikasi yang menampilkan informasi penting berdasarkan data perusahaan yang di visualisasikan dalam bentuk grafik yang berfungsi sebagai penyedia

informasi strategis untuk para eksekutif perusahaan yang dapat menggambarkan kondisi umum perusahaan berdasarkan beberapa indikator dan *parameter* penting yang dapat digunakan sebagai bahan pendukung keputusan bisnis.

1.2.10 Bentuk Visualisasi Data

Bentuk visualisasi data yang umum digunakan adalah sebagai berikut :

1. *Gauge* KPI *(Key Performance Indicator)*

   Gauge KPI adalah sebuah matrix parameter yang menjadi acuan dan indikator finansial maupun non finansial yang digunakan oleh perusahaan untuk mengukur performa konkerjanya, dimana KPI biasa digunakan untuk menilai kondisi suatu bisnis serta tindakan apa yang diperlukan untuk menyikapi kondisi tersebut. KPI biasanya terdapat dalam halaman *dashboard* [14].



Gambar 2.11 Contoh *Gauge* KPI

Terdapat cara untuk melakukan perancangan grafik KPI, diantaranya adalah langkah singkat dalam menggambarkan perancangan grafik KPI menurut Wayne dan Mark sebagai berikut *[15]*:

1) Strategi dan Kalkulasi

   Berisi perancangan strategi dan perhitungan matematis yang digunakan, baik dari segi keuangan ataupun statistik yang digunakan oleh perusahaan.

2) Target

Berisi perancangan menengai tujuan atau target dari grafik KPI yang dibangun, untuk tujuan bisnis apa.

3) Range dan Colouring

Berisi perancangan mengenai pengelompokan range angka suatu nilai atau indikator kedalam sebuah kategori bisnis yang digunakan dan *colouring* sebagai penegasan terhadap hasil range dan indikator yang dikategorikan tersebut.

4) Time Frame

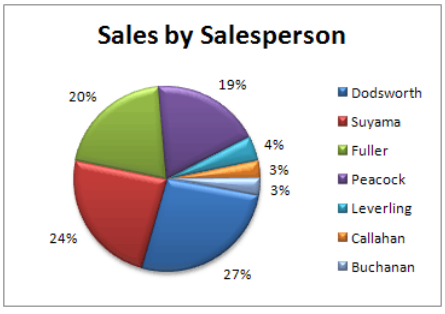
Merupakan waktu yang digunakan dalam menggambarkan grafik KPI yang digunakan, kapan, apa dan bagaimana grafik ditampilkan berdasarkan periode waktu tertentu.

5) Visualization

Berisi perancangan ilustrasi *visual* bagaimana grafik KPI akan digambarkan dalam program, apakah berbentuk *gauge*, *card*, atau lainnya.

2. *Pie Chart*

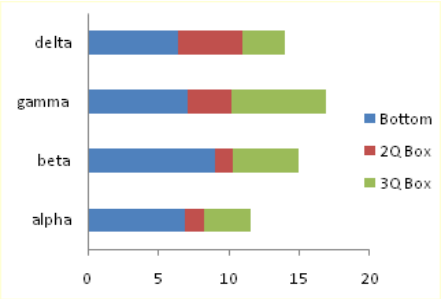
Pie Chart adalah sebuah tampilan deskriprif sederhana dari data, dimana data yang ditampilkan hanya jumlah dari total yang diberikan. *Pie chart* mungkin adalah sebuah cara paling ilustratif untuk menampilkan kuantitas sebagai presentasi dari total yang diberikan. Total area dari sebuah *pie chart* mempresentasikan 100% dari kuantitas (jumlah daru nilai variable pada seluruh kategori). Ukuran dari setiap potongan adalah presentasi dari total yang dipresentasikan oleh masing – masing kategori.



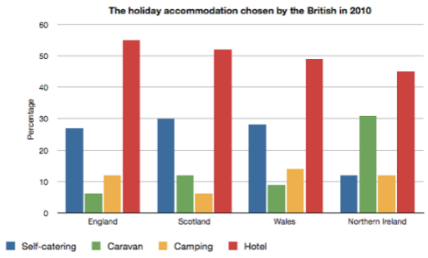
Gambar 2.12 Contoh *Pie Chart*

3. *Bar Chart* dan *Column Chart*

Bar chart sering digunakan untuk menunjukkan data berdasarkan kategori tertentu dimana tidak ada penekanan total presentase pada setiap kategori. *Bar chart* disajikan secara vertikal sedangkan *column chart* disajikan secara horizontal. *Bar chart* dan *column chart* dapat digunakan untuk menampilkan data kontinu seperti ukuran sepatu atau warna mata dan data diskontinu seperti tinggi badan atau berat badan.



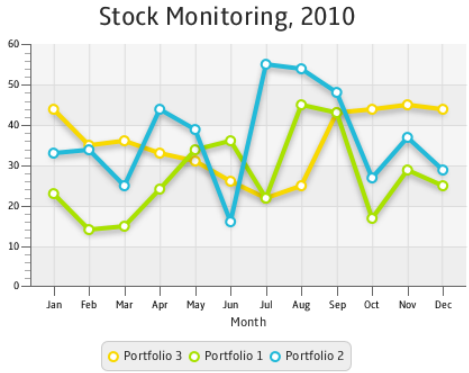
Gambar 2.13 Contoh *Bar Chart*



Gambar 2.14 Contoh *Column Chart*

4. *Line Chart*

Line Chart sering digunakan untuk menampilkan informasi dalam rangkaian titik data yang dihubungkan dengan segmen garis lurus. *Line chart* sering digunakan untuk memvisualisasikan trend data dalam interval waktu atau dalam kurun waktu tertentu.



Gambar 2.15 Contoh *Line Chart*

1.2.11 OOAD (Object Oriented Analysis and Design)

OOAD merupakan teknik dan metode dalam mengembangkan sistem yang berbasis pada objek, di mana OOAD menggabungkan data dan proses menjadi suatu entitas tunggal yang disebut objek. Tujuan dari OOAD adalah membuat elemen sistem yang lebih *reusable, improving system quality,* dan produktivitas terhadap analisis dan desain sistem. *Tools* yang digunakan dalam melakukan pemodelan pada OOAD adalah UML (*Unified Modeling Language).* Berikut adalah diagram yang umum digunakan dalam UML [16] :

1. *Use Case*

   Use Case menggambarkan fungsionalitas kebutuhan pengguna dan interaksinya terhadap sistem berdasarkan hasil dari *requirement gathering,* setiap *use case* melambangkan untuk satu fungsional sistem [16].

2. *Activity Diagram*

   Activity Diagram memungkinkan bagaimana sistem mencapai tujuan dalam setiap tindakan yang dilakukan pada suatu proses yang telah digambarkan pada *use case* sebelumnya [16].

3. *Class Diagram*

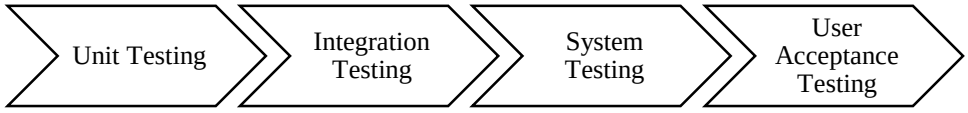
   Class Diagram menjelaskan hubungan dari *class* yang digunakan pada sistem. *Class Diagram* menggambarkan jenis objek beserta relasinya yang ada pada sistem [16].

4. *Sequence Diagram*

   Sequence Diagram merupakan sebuah gambaran interaksi pada sistem yang di dasarkan ketika suatu proses *use case* telah dijalankan pada sistem tersebut [16].

1.2.12 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak merupakan proses untuk memberikan informasi tentang sejauh mana kualitas produk atau perangkat lunak yang diuji. Selain menguji kualitas produk, pengujian juga dilakukan untuk menemukan celah-celah kesalahan yang dapat dijadikan bahan evaluasi untuk perbaikan atau pengembangan perangkat lunak. Terdapat beberapa teknik dan metode pengujian perangkat lunak yang dapat dilakukan, seperti *alpha, beta, blackbox, whitebox, graybox,* dan lainnya [17], berikut adalah beberapa tahapan pengujian yang biasa dilakukan dalam menguji perangkat lunak :



Gambar 2.16 Tahapan Pengujian Perangkat Lunak *[17]*

1. *Unit Testing*

   : *Unit testing* adalah tahapan pengujian dimana setiap unit/komponeen dalam perangkat lunak diuji dengan tujuan untuk memvalidasi bahwa setiap komponen yang ada dalam perangkat lunak sesuai dengan hasil perancangan, pengujian *unit* testing dilakukan dengan metode *whitebox* yang mengujian setiap struktur dan logika program dalam baris *code* yang menyusun komponen.
2. *Integration Testing*

   : *Integration testing* adalah tahapan pengujian dimana setiap unit/komponen dalam perangkat lunak diuji dengan tujuan untuk menemukan kesalahan atau error antara satu komponen dengan komponen

lainnya, pengujian *integration testing* dapat dilakukan dengan metode *blackbox, whitebox* atau *graybox* tergantung bentuk komponen perangkat lunak yang ada.

3. *System Testing*

   : *System testing* adalah tahapan pengujian yang bertujuan untuk menguji sistem yang dibangun apakah telah sesuai dengan kebutuhan, analisis dan perancangan dalam setiap komponennya. *System testing* juga biasa disebut dengan pengujian fungsional sistem dimana perangkat lunak diuji apakah kebutuhan fungsionalnya telah berjalan dengan baik sesuai dengan harapan. *System testing* biasanya menggunakan metode *blackbox*.

4. *User Acceptance Testing*

   : *User acceptance testing* merupakan tahapan pengujian dimana pengujian dilakukan oleh *user* untuk menjawab apakah aplikasi telah sesuai dengan kebutuhan *user* atau tidak sebelum aplikasi digunakan sepenuhnya oleh *user*. Metode yang digunakan untuk *user acceptance* beragam, diantaranya *blackbox, ad-hoc (random testing)* atau bisa juga berupa wawancara.

1.2.12.1 Pengujian Blackbox

Pengujian blackbox merupakan pengujian yang terfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak dan merupakan bagian dari *system testing*. Tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program. Dapat mengidentifikasi kesalahan yang berhubungan dengan kesalahan fungsionalitas perangkat lunak yang tampak dalam kesalahan output [17].

Ciri-ciri *blackbox testing*,

1. *Blackbox* testing berfokus pada kebutuhan fungsional perangkat lunak, berdasarkan pada spesifikasi kebutuhan dari perangkat lunak.
2. *Blackbox* testing melakukan pengujian tanpa pengetahuan detil struktur internal dari sistem atau komponen yang dites. juga disebut sebagai *behavioral testing*, *specification-based testing*, *input/output testing* atau *functional testing*.