

MAKALAH SEMINAR

PENGEMBANGAN *DATA WAREHOUSE* DAN APLIKASI OLAP PADA DATA EVALUASI PROSES BELAJAR MENGAJAR IPB BERBASIS WEB

Oleh:

Wahyu Dwi Suryanto
G64096065

Pembimbing:

Firman Ardiansyah, S.Kom., M.Si.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beberapa tahun terakhir, Evaluasi Proses Belajar Mengajar (EPBM) selalu menjadi sorotan pada institusi pendidikan sebagai tolak ukur dalam meningkatkan mutu pendidikan dan keberhasilan suatu proses belajar mengajar (PBM). Salah satu institusi pendidikan yang melakukan EPBM adalah Institut Pertanian Bogor (IPB). IPB selalu melakukan EPBM setiap menjelang Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS). Evaluasi dilakukan pada setiap mata kuliah yang diberikan dan pada dosen pengajar yang memberikan perkuliahan dan praktikum dalam setiap semesternya.

Data yang dihasilkan dari pengisian EPBM dari tahun ke tahun disimpan dalam suatu tempat penyimpanan data dalam bentuk file excel (*.xls dan *.xlsx). Namun, penyimpanan yang dilakukan secara rutin dari tahun ke tahun berikutnya menyebabkan data yang tersimpan semakin menumpuk. Walaupun saat ini media penyimpanan sudah memiliki kapasitas yang besar (sampai terabyte), penumpukan data tetap akan menimbulkan masalah jika tidak dikelola dengan baik. Penyajian informasi yang interaktif, konklusif, cepat, dan menarik tidak akan terwujud dengan baik. Kondisi seperti ini biasa disebut dengan istilah “*rich of data but poor of information*” (Han & Kember 2006).

Untuk mengatasi masalah penumpukan data EPBM tersebut, diperlukan proses pengelolaan *data warehouse* yang baik. Proses penyediaan *data warehouse* yang dilakukan dengan mengambil, mengumpulkan, mempersiapkan, menyimpan, dan menyediakan data EPBM untuk aplikasi yang bersifat *query* atau *reporting* akan membantu pengelolaan data sehingga tidak ada lagi data yang saling bertumpuk. Oleh karena itu, IPB perlu membangun aplikasi *online analytical processing* (OLAP) yang diintegrasikan dengan *data warehouse*. Saat ini perkembangan teknologi *data warehouse* sudah semakin maju,

salah satunya Microsoft Business Intelligence (BI). BI merupakan *tool* untuk OLAP yang menyediakan *tool* pembantu dalam menganalisis data yang berbasis Windows.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan membangun sebuah *data warehouse* dan sebuah aplikasi OLAP berbasis *web* untuk data Evaluasi Proses Belajar Mengajar (EPBM) IPB yang dikelola oleh Kantor Manajemen Mutu (KMM) IPB dengan menggunakan Microsoft Business Intelligence.

Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada pembuatan *data warehouse* dan pengembangan aplikasi OLAP berbasis web. Tahapan yang akan dilakukan meliputi proses persiapan data, integrasi data, reduksi data, pembersihan data, transformasi data, dan implementasi OLAP. *Tools* yang digunakan adalah Microsoft Business Intelligence yang sudah termasuk dalam paket pada Microsoft SQL Server 2008 R2. Data yang digunakan adalah data Evaluasi Proses Belajar Mengajar (EPBM) tahun akademik 2007/2008 sampai dengan tahun akademik 2010/2011 yang terdapat di Kantor Manajemen Mutu (KMM) IPB.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak terkait yang ada di IPB, khususnya KMM selaku pengelola data dan penyelenggara kegiatan EPBM IPB, dalam memberikan dan menyajikan analisis terhadap data secara cepat, interaktif, dan menarik. Sehingga pihak-pihak terkait dapat melakukan analisis data untuk membantu proses pengambilan keputusan secara tepat.

TINJAUAN PUSTAKA

Praproses Data

Praproses data merupakan proses yang harus dilakukan sebelum memasuki tahap pembuatan *data warehouse*. Data yang

digunakan seringkali bersifat *noisy* (data tidak jelas atau rusak), *incomplete* (data kekurangan nilai atributnya atau hanya berisi data agregasi), dan inkonsisten (data tidak konsisten). Berikut adalah tahapan praproses data menurut Han dan Kamber (2006):

1. Integrasi data
integrasi data adalah penggabungan data dari berbagai sumber penyimpanan data untuk menjadi satu kesatuan data yang koheren,
2. Reduksi data
teknik reduksi data diterapkan untuk memperoleh representasi tereduksi dari sejumlah data yang berimplikasi pada volume yang jauh lebih kecil,
3. Pembersihan data
proses ini merupakan tahapan pembersihan data, yaitu mengisi data yang hilang, mengatasi data yang kotor dan rusak, mengidentifikasi atau membuang data pencilan, memperbaiki data yang tidak konsisten,
4. Transformasi data
transformasi data yaitu proses perubahan data menjadi bentuk yang tepat. Proses ini dilakukan agar kondisi data tetap konsisten dan dapat digunakan untuk proses.

Data warehouse

Data warehouse dibangun untuk mengatasi masalah teknis dan bisnis yang berkaitan dengan penggunaan data dan informasi untuk mengambil keputusan. Secara rinci dijelaskan oleh Han dan Kamber (2006) bahwa *data warehouse* mempunyai empat karakteristik, yaitu:

- berorientasi subjek, terorganisasi pada subjek utama sesuai topik bisnis atau berdasarkan subjek dari organisasi,
- terintegrasi, data dibangun dengan mengintegrasikan berbagai sumber data,
- *timevariant*, dimensi waktu secara eksplisit termasuk dalam data, jadi model dan perubahannya dapat diketahui setiap saat,
- *nonvolatile*, data terpisah dari basis data operasional sehingga hanya memerlukan pemuatan dan akses data. Data tidak dapat berubah atau tetap.

Online Analytical Processing (OLAP)

Online Analytical Processing (OLAP) terdiri atas seperangkat *tool* untuk membantu proses analisis dan perbandingan data dalam *database*. *Tool* dan metode OLAP membantu pengguna menganalisis data pada sebuah *data warehouse* dengan menyediakan berbagai

tampilan data, dan didukung dengan representasi data grafik yang dinamis.

Beberapa operasi OLAP (Han & Kamber, 2006) yaitu:

- *drill up (roll-up)* ringkasan data, yaitu dengan menaikkan konsep hirarki atau mereduksi dimensi,
- *drill down (roll-down)* kebalikan dari *roll-up*, yaitu melihat data secara lebih detail atau spesifik dari level tinggi ke level rendah.
- *dlice and dice, slice* adalah pemilihan pada satu dimensi dari kubus data yang bersangkutan dan *dice* mendefinisikan *subcube* dengan memilih dua dimensi atau lebih.
- *pivot (rotate)* memvisualisasikan operasi yang merotasikan sumbu data dalam *view* sebagai alternatif presentasi data.
- operasi lain: *drill across* yaitu operasi yang melibatkan lebih dari satu tabel fakta, *drill through* yaitu operasi yang mengizinkan pengguna untuk dapat melihat tabel data yang menampilkan nilai-nilai pada suatu sel data.

Business Intelligence

BI adalah serangkaian kegiatan untuk memahami situasi bisnis dengan melakukan berbagai jenis analisis pada data yang dimiliki oleh organisasi serta data eksternal dari pihak ketiga untuk membantu menentukan strategi, keputusan bisnis yang taktis, dan operasional dan mengambil yang diperlukan tindakan untuk meningkatkan kinerja bisnis (Rainardi 2010).

BI digunakan untuk dapat membantu bisnis dalam proses pengambilan keputusan strategis seperti perencanaan anggaran tahunan, penentuan target sales, menganalisis dan memprediksi bisnis tren serta melakukan data konsolidasi untuk keperluan para pengambil keputusan (Noviandi 2006).

Model Data Multidimensi

Pembuatan *data warehouse* didasarkan pada model data multidimensi. Model ini menampilkan data dalam bentuk kubus. Model data multidimensi terdiri dari dimensi (*dimensions*) dan fakta (*facts*) (Han & Kamber 2006).

Dimensi adalah perspektif atau entitas penting yang dimiliki oleh organisasi. Setiap dimensi mungkin memiliki satu tabel yang berasosiasi dengannya yang disebut dengan tabel dimensi yang mendeskripsikan tabel itu sendiri. Dimensi akan berubah jika analisis kebutuhan pengguna berubah. Dimensi

mendefinisikan label yang membentuk isi laporan. Tabel dimensi berukuran lebih kecil dari pada tabel fakta dan berisi data tidak numerik. Pada *data warehouse*, kubus data merupakan kubus dengan n-dimensi (Han & Kamber 2006).

Fakta adalah ukuran-ukuran numerik merupakan kuantitas yang akan dianalisis hubungan antar dimensinya. Tabel fakta berisi nama-nama fakta(ukuran) dan *key* dari tabel-tabel dimensi yang berelasi dengan tabel fakta itu. Data fakta diekstrak dari berbagai sumber. Data fakta cenderung stabil dan tidak berubah seiring waktu. Tabel fakta berukuran besar, memiliki jumlah baris sesuai dengan jumlah kombinasi nilai dimensi yang mungkin dan jumlah kolom sesuai dengan jumlah dimensi yang direpresentasikan (Han & Kamber 2006).

Kubus data disebut juga *cuboid*, berasal dari banyak dimensi. Potongan *cuboid* yang lebih kecil dapat dibuat dengan mengambil sebagian dimensi dari sebuah *cuboid* besar. Potongan *cuboid* memiliki tingkat yang lebih tinggi (besar nilainya) dari *cuboid* asalnya, *cuboid* dengan tingkat terendah disebut *cuboid* (Han & Kamber 2006).

Skema basis data berisi kumpulan entitas dan hubungan antarentitas. Sebuah *data warehouse* memerlukan skema yang ringkas dan berorientasi subjek yang dapat digunakan dalam analisis data *on-line*. Tipe-tipe skema model data multidimensi adalah (Han & Kamber 2006).

- Skema Bintang (*Star Schema*)
Skema bintang adalah skema *data warehouse* yang paling sederhana. Skema ini disebut skema bintang karena hubungan antar tabel dimensi dan tabel fakta menyerupai bintang, dimana satu tabel fakta dihubungkan dengan beberapa tabel dimensi. Titik tengah skema bintang adalah satu tabel fakta besar dan sudut-sudutnya adalah tabel-tabel dimensi. Keuntungan yang didapat jika menggunakan skema ini adalah peningkatan kinerja *data warehouse*, pemrosesan *query* yang lebih efisien, dan waktu respon yang cepat.
- Skema *Snowflake* (*Snowflake Schema*)
Skema *snowflake* adalah variasi dari skema bintang di mana beberapa tabel dimensi dinormalisasi. Sehingga dihasilkan beberapa tabel tambahan. Keuntungan yang didapat dengan menggunakan skema ini adalah penghematan *memory*, tapi waktu

yang dibutuhkan untuk pemrosesan *query* menjadi lebih lama.

- Skema Galaksi (*Fact Constellation*)
Pada skema galaksi beberapa tabel fakta berbagi tabel dimensi. Keuntungan menggunakan skema ini adalah menghemat *memory* dan mengurangi kesalahan yang mungkin terjadi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

Analisis

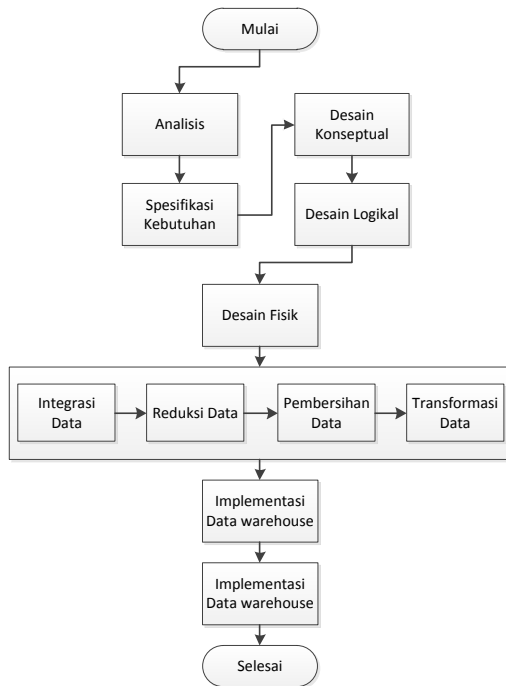
Pada tahap ini dilakukan analisis spesifikasi kebutuhan *data warehouse* yang akan dibangun sesuai dengan keinginan pengguna. Analisis spesifikasi kebutuhan dilakukan untuk menghasilkan desain logikal, desain fisik, dan desain konseptual.

Stakeholder atau unit kerja IPB yang dilibatkan pada ketersediaan data adalah Direktorat Akademik dan Pendidikan (Dit AP), Direktorat Sumber Daya Manusia (Dit SDM), dan Kantor Manajemen Mutu (KMM). Pengguna sistem, dalam hal ini adalah pimpinan dan staf dari KMM IPB, akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu *user* (staf) dan administrator. Administrator memiliki akses langsung ke tempat *database* yang digunakan, sedangkan secara umum *user* dapat berinteraksi langsung dengan antarmuka sistem. Adapun fasilitas yang dapat diterima pengguna adalah sebagai berikut:

1. memilih dimensi atau atribut melalui kotak *drop-down list*,
2. menampilkan data secara *drill down* dan *drill up*,
3. menampilkan data dalam bentuk grafik (*box*, *pie*, dan *line*).

Spesifikasi Kebutuhan

Aplikasi ini diharapkan dapat memberikan informasi yang dibutuhkan oleh *user*. Informasi-informasi yang dibutuhkan oleh user didefinisikan disini.



Gambar 1 bagan metode penelitian

Desain Konseptual

Pada tahap ini dilakukan desain skema dalam pembuatan *data warehouse*. Pada tahap ini dilakukan tahap analisis *measure* dan dimensi-dimensi apa yang akan digunakan. *Measure* adalah suatu ukuran untuk mengukur tingkat analisis *data warehouse* dari dimensi-dimensi yang ada.

Desain Logis

Pada tahapan ini dilakukan perencanaan dan pembuatan *database* dengan membuat relasi-relasi data dan menentukan hubungan satu atribut dengan atribut lainnya. Selain itu, dilakukan analisis penyimpanan *database* dan pengaturan *database*.

Penyimpanan *data* pada *database* ada dua pilihan, yaitu dengan penyimpanan multidimensial atau menggunakan penyimpanan dengan basis relasional.

Desain Fisik

Tahapan desain fisik adalah tahapan terakhir sebelum ke tahapan praproses data. Tahapan fisik ini menjelaskan data kubus yang sudah siap digunakan dalam *data warehouse*. Pada tahapan ini skema yang sudah dapat diimplementasikan ke dalam *data warehouse* yang akan dibangun.

Tahap awal sebelum ke proses pembuatan *data warehouse*, dilakukan pengumpulan data dan menganalisis nilai dan atributnya untuk mendapatkan atribut-atribut yang tepat untuk membuat *data warehouse*. Setelah dipilih dan

diketahui atribut-atributnya, kemudian dilanjutkan ke tahapan praproses data.

Praproses data

Sebelum masuk ke pembuatan *data warehouse*, data harus diproses terlebih dahulu. Tahapan praproses pada data EPBM IPB meliputi:

1. Integrasi dan reduksi data

KMM IPB menggunakan Microsoft Excel untuk mengelola hasil EPBM. Hasil ekspor data dosen dari Sistem Kepegawaian yang ada di Dit SDM juga dalam format file excel. Data mata kuliah yang diberikan oleh Dit AP berupa file dengan format doc. Sebelum diimpor ke Microsoft SQL Server 2008, atribut-atribut data yang relevan dipilih. Pemilihan atribut ini berdasarkan tujuan pembuatan *data warehouse*. Integrasi dilakukan dengan menggabungkan atribut-atribut yang menarik dari tabel yang dianalisis. Reduksi dilakukan bersamaan dengan proses integrasi, yaitu dengan membuang atribut-atribut yang kurang menarik dari tabel yang dianalisis,

2. Pembersihan

Pembersihan data dilakukan terhadap atribut-atribut yang tidak konsisten penulisannya. Kondisi tersebut dapat diatasi dengan membuang atau menyeragamkan nilainya dengan menggunakan nilai minimal, rata-rata, maksimal atau klasifikasi/*clustering*,

3. Transformasi

Transformasi ke bentuk data yang tepat agar dapat digunakan untuk proses selanjutnya. Transformasi tersebut meliputi penyeragaman nama atribut, generalisasi, agregasi, dan konstruksi atribut atau dimensi. Akhir dari tahapan transformasi ini adalah terbentuknya sebuah *data warehouse* (Herlambang 2007).

Data warehouse

Metode yang digunakan dalam pengembangan *data warehouse* ini mengacu pada arsitektur *three tier data warehouse* yang meliputi:

1 Lapisan bawah (*bottom tier*)

Lapisan bawah merupakan suatu sistem basisdata relasional (SQL Server 2008) yang berfungsi sebagai tempat pengolahan data,

2 Lapisan tengah (*middle tier*)

Lapisan tengah merupakan lapisan tempat menyimpan struktur kubus data yang biasa disebut dengan OLAP *server*. Dalam penelitian ini digunakan Microsoft Business Intelligence (BI) sebagai OLAP *server*,

3 Lapisan atas (*top tier*)

Lapisan ini merupakan lapisan untuk *end user* yang berfungsi menampilkan ringkasan dari isi *data warehouse* yang merupakan hasil dari operasi OLAP.

Pengujian Query

Tahap pengujian *query* ini dilakukan setelah pemuatan dan pembuatan *data warehouse* selesai. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah operasi OLAP yang dibangun sudah berhasil diimplementasikan dan sesuai dengan informasi yang akan ditampilkan. Pengujian *query* dibantu dengan memvisualisasikan kubus-kubus data dengan grafik-grafik dan tabel-tabel untuk akurasi hasil.

Aplikasi OLAP

Langkah awal pembangunan aplikasi OLAP adalah dengan membentuk struktur kubus data dalam OLAP *server*. Sebelum tahap pembangunan kubus data dilakukan analisis data untuk menentukan 12 dimensi dan *measure* yang akan digunakan. Setelah menganalisis dimensi dan *measure* yang akan digunakan maka selanjutnya dilakukan pembentukan struktur kubus data. Pembentukan bisa dilakukan secara manual ataupun otomatis. Pada penelitian kali ini digunakan pembentukan kubus data secara otomatis.

Selanjutnya dilakukan perancangan antarmuka. Rancangan antarmuka terbagi menjadi dua bagian, yaitu tampilan *screen* dengan resolusi 1024 x 768 pixel dan tampilan hasil cetakan. Fungsi dirancang untuk operasi-operasi OLAP dengan *crossstab* dan grafik. Implementasi aplikasi menggunakan Microsoft SharePoint 2010.

Microsoft BI Framework

Microsoft SQL Server 2008 merupakan platform untuk melakukan *data warehouse* mau pun *data mart*. Perbedaan *data warehouse* dan *data mart* memang memiliki batasan yang sangat tipis, namun kita tidak perlu khawatir dengan perbedaan ini karena secara substansi tujuan dari pembuatannya memiliki kesamaan (Noviandi 2010).

Konsep *data warehouse* sudah dikenal sebagai platform yang fundamental dari setiap solusi BI yang dikembangkan, keberhasilan dalam merancang dan memasukkan data kedalam *data warehouse* akan sangat berpengaruh terhadap berhasil atau tidaknya solusi BI dikembangkan dalam sebuah organisasi (Noviandi 2010).

Lingkungan Pengembangan

Aplikasi OLAP ini dibangun dengan menggunakan perangkat sebagai berikut:

Perangkat keras *server* dengan spesifikasi:

- Prosesor Intel Core i5650
- *Memory* 10GB DDR III
- *Harddisk* 500GB

Perangkat keras *client* dengan spesifikasi:

- Prosesor Intel Core i3 2.27GHz
- *Memory* 3GB DDR III
- *Harddisk* 320GB
- Monitor 14" (1366 x 768 *pixel*)
- *Keyboard*
- *Mouse*

Perangkat lunak yang terinstal di server:

- Windows Server 2008 R2
- Internet Explorer 8
- Internet Information Services 7
- Microsoft SQL Server 2008
- Microsoft Sharepoint 2010
- Microsoft .Net Framework 4.0

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sistem:

- Windows 7 ultimate
- Internet Explorer 9
- Internet Information Services 7
- Microsoft SQL Server 2008
- Microsoft Sharepoint 2010
- Microsoft .Net Framework 4.0

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis

Pada penelitian ini data EPBM IPB yang diperoleh dalam format file excel 2007 (.xlsx), berisi data EPBM mata kuliah dan dosen masing-masing sebanyak 11.139 *record*. Data mata kuliah diperoleh dari Dit AP dalam format file dokumen (doc). Data dosen diunduh langsung dari Sistem Informasi Kepegawaian IPB yang dikelola oleh Dit SDM dalam format file excel 2003 (xls) Data kemudian melalui proses analisis data. Proses ini dilakukan untuk menemukan atribut-atribut yang tepat untuk pembangunan *data warehouse*. Atribut yang akan digunakan dipilih berdasarkan kriteria berikut:

- atribut yang dipilih menarik untuk dianalisis,
- data tidak mengandung nilai *null* < 10%,
- atribut yang dapat direlasikan dengan atribut pada tabel lainnya.

Langkah selanjutnya adalah pemilihan atribut-atribut yang akan dipilih kemudian ditentukan atribut-atribut yang dapat dijadikan ukuran dan dimensi. Hasil analisis data adalah 2 tabel fakta dan 9 tabel dimensi. Tabel fakta

diberinama fakta_matakuliah yang memiliki 12 atribut dan fakta_dosen yang memiliki 16 atribut. Dimensi yang terbentuk adalah dimensi tahun akademik, dimensi semester, dimensi matakuliah, dimensi departemen, dimensi fakultas, dimensi dosen, dimensi pendidikan, dimensi tahun, dan dimensi strata. Sedangkan fakta terdiri atas *foreign key* dari dimensi dan *measure*. Skema yang digunakan adalah skema *galaxy*. Skema model data multidimensi yang terbentuk dapat dilihat pada Gambar 3.

Spesifikasi Kebutuhan

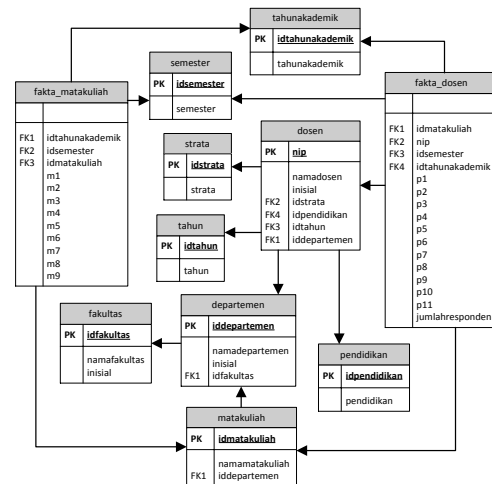
Spesifikasi kebutuhan yang ditentukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

1. tren jumlah responden per mata kuliah per semester per departemen per fakultas,
2. tren nilai hasil evaluasi mata kuliah per semester per departemen per fakultas,
3. tren nilai hasil evaluasi dosen per semester per departemen per fakultas,
4. tren nilai hasil evaluasi dosen per mata kuliah per semester per departemen per fakultas,
5. tren nilai hasil evaluasi dosen dari setiap mata kuliah per semester per departemen per fakultas,
6. tren rata-rata nilai per semester per mata kuliah per tahun,
7. tren nilai dosen berdasarkan pendidikan terakhir,
8. tren nilai dosen berdasarkan lokasi belajar terakhir,
9. tren nilai dosen berdasarkan lama mengajar.

Integrasi dan Reduksi

Tahap ini diawali dengan menggabungkan semua data yang terbagi atas beberapa format file (doc, xls, dan xlsx) menjadi format file excel (xlsx). Berikutnya dilakukan penggabungan atribut-atribut yang menarik dari tabel yang dianalisis menjadi satu tabel besar untuk dijadikan tabel fakta. Reduksi data dilakukan dengan membuang atribut-atribut yang tidak terpilih berdasarkan hasil analisis data.

Proses integrasi dan reduksi data membentuk tabel baru, antara lain tabel fakta_tracer study yang selanjutnya dijadikan tabel fakta. Proses integrasi menghasilkan desain fisik *final* yang dapat dilihat pada Tabel 1. Setelah melakukan proses integrasi dan reduksi, data yang tersimpan dalam format Excel (.xlsx) dikonversi menjadi format Ms. SQLServer 2008 (.mdf).



Gambar 2 Skema *Galaxy* dengan 2 tabel fakta dan 9 tabel dimensi.

Pembersihan Data

Proses pembersihan data dilakukan dengan mengidentifikasi data yang kosong (*null*), mengandung *noise*, dan tidak konsisten karena proses pengentrian data sumber maupun akibat proses integrasi data. Pembersihan data pada tabel fakta_dosen dan fakta_matakuliah untuk *field* yang sama yaitu: idmatakuliah diisi dengan melihat nip dan semester, idsemester dilihat dengan melihat idmatakuliah, dan idtahunakademik diisi dengan nilai yang paling banyak muncul. Untuk data pertanyaan (m1, m2..., p1, p2...) diisi dengan nilai *null* jika tidak ada nilainya.

Data yang tidak konsisten pada tabel departemen dengan atribut nama departemen diperbaharui dengan menyeragamkan nama departemen dengan nama atribut yang sesuai dengan nama departemen aslinya. Sebagai contoh departemen Statistik diubah menjadi departemen statistika, departemen ilkom diubah menjadi departemen ilmu komputer, departemen ekonomi sumber daya lingkungan diubah menjadi departemen sumberdaya lingkungan. Penyeragaman ini dilakukan dengan mengambil nama departemen yang sesuai dengan nama unit yang ada di Institut Pertanian Bogor (IPB).

Setelah melakukan pembersihan data, jumlah *record* data EPBM mata kuliah dari 11.139 menjadi 2.844 dan EPBM dosen yang tersisa 7.183 *record* dari 11.139 *record* hal ini disebabkan pengambilan *record* hanya dilakukan pada data yang memenuhi kriteria dan adanya penghapusan *record* yang tidak sesuai dengan ketentuan data yang akan dianalisis.

Transformasi Data

Transformasi data meliputi penyeragaman nama atribut, agregasi dan konstruksi atribut atau dimensi. Proses ini dilakukan dengan berpedoman pada skema *data warehouse* yang sudah dibuat.

Langkah awal transformasi dilakukan dengan mengubah nama atribut pada tabel. Nama atribut dimensi disesuaikan pada skema yang terbentuk. Proses transformasi juga dilakukan dengan mengontruksi atribut baru menggunakan data dari atribut yang sudah ada. Kemudian menentukan nilai agregasi atribut-atribut yang menjadi ukuran (*measure*). Data tabel fakta_dosen ditentukan nilai agregasinya untuk menentukan ukuran responden.

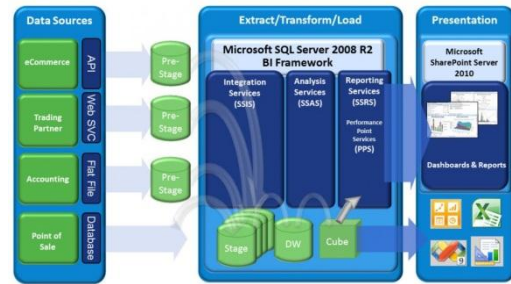
Selanjutnya tabel-tabel fakta tersebut diberi nama fakta_matakuliah dan fakta_dosen. Tahap terakhir transformasi adalah mengkontruksi tabel-tabel dimensi diberi nama matakuliah, semester, tahunakademik, tahun, dosen, pendidikan, departemen, fakultas dan strata.

Pemuatan Data

Setelah *data warehouse* selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah pemuatan data (*loading*) dari data *warehouse* ke kubus data OLAP *server*. Sebelum pemuatan data dilakukan skema *data warehouse* dimodelkan dalam OLAP *server* SQL Server Analisis Services (SSAS). Proses ini menentukan dimensi-dimensi, elemen-elemen dari dimensi, ukuran-ukuran dan kubus data. Kubus data yang dibuat yaitu kubus data fakta dosen dan fakta matakuliah. Kubus data dosen dibuat untuk tabel fakta *fakta_dosen* dan kubus data matakuliah dibuat untuk tabel fakta *fakta_matakuliah*.

Gambaran Umum Aplikasi

Arsitektur penelitian ini mengadopsi arsitektur *three-tier* yaitu lapisan bawah, tengah dan atas. Lapisan bawah adalah pemrosesan data pembuatan skema *data warehouse* dengan DBMS SQL Server 2008. lapisan tengah terdapat OLAP *server* SSAS yang menyimpan data dalam kubus data. Lapisan atas visualisasi dari aplikasi OLAP dilakukan oleh *web browser*. Pada lapisan ini pengguna dapat melakukan pencarian data, mengevaluasi pola dan mendapatkan representasi informasi dalam bentuk yang mudah dipahami yaitu grafik. Arsitektur *three-tier* data *warehouse* pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3 Arsitektur *three-tier* data *warehouse*.

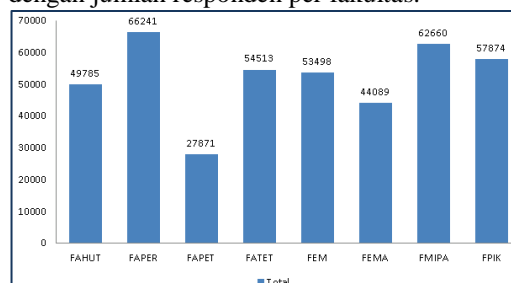
Aplikasi OLAP pada penelitian ini menyediakan fasilitas-fasilitas sebagai berikut:

1. Menu OLAP, di mana pengguna dapat menentukan kubus data, ukuran dan dimensi-dimensi yang akan ditampilkan untuk dianalisis.
2. Filter dimensi, fungsi ini menyaring dimensi yang ditampilkan pada sumbu *x* dan sumbu *y* untuk menampilkan elemen-elemen tertentu dari dimensi. Dimensi lainnya dapat dipilih salah satu elemen dari tiap-tiap dimensi.
3. Visualisasi grafik, dimana data hasil operasi OLAP yang dilakukan pengguna dapat ditampilkan ke dalam bentuk grafik.

Eksplorasi Data dan Presentasi Hasil

Eksplorasi data dilakukan dengan menggunakan operasi OLAP untuk menggali beberapa informasi yang diinginkan. Operasi OLAP yang dapat dijalankan dapat dilihat pada tiap kubus yang terbentuk. Pada operasi OLAP dapat dilakukan beberapa operasi OLAP misalnya *drill down*, *drill up* dan *slice*.

Operasi *drill up* pada kubus data fakta dosen ini dapat dilihat jumlah jumlah responden tiap departemen tiap fakultas. Gambar 5 merupakan hasil dari operasi *drill up* dengan jumlah responden per fakultas.



Gambar 4 hasil operasi *drill up* dengan jumlah responden pada fakta dosen pada setiap fakultas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa pembangunan *data warehouse* dan aplikasi OLAP pada data evaluasi proses belajar mengajar menghasilkan dua kubus data, yaitu kubus data dosen dan kubus data matakuliah. Kubus data yang telah terbentuk dapat divisualisasikan dengan tepat, cepat dan akurat. Bentuk penyajian gambar dapat dilihat dalam bentuk grafik dengan menggunakan Microsoft Business Intelligence sebagai OLAP server.

Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada IPB umumnya dan Kantor Manajemen Mutu (KMM) khususnya sebagai penyelenggara EPBM dan pengelolanya. Hasil penelitian ini juga bisa digunakan untuk menganalisis data EPBM yang ukurannya tidak kecil sehingga memudahkan dalam pembuatan laporan dan pengambilan keputusan.

Saran

Saran untuk penelitian *data warehouse* dan pembuatan OLAP selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan aplikasi secara programming untuk proses *extract, transform, dan load* (ETL) untuk akurasi yang lebih baik.
2. Penambahan fasilitas login ke aplikasi sehingga tidak bisa diakses oleh orang yang tidak berkepentingan.
3. Menampilkan dalam bentuk kubus data.

DAFTAR PUSTAKA

- Fouche G, Langit L. 2011. *Foundations of SQL Server 2008 R2 Business Intelligence*. New York. Apress.
- Han J, Kamber M. 2006. *Data Mining: Concepts and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publisher.
- Herlambang A. 2007. *Pembangunan Data warehouse dan Aplikasi OLAP Derbasis Web Wenggunakan Palo (studi kasus: Data PPMB IPB)*. [Skripsi]. Bogor : Departemen Ilmu Komputer, FMIPA, Institut Pertanian Bogor.
- Noviandi K.R. 2010. *Microsoft Business Intelligence dengan Ms. SQL Server 2008 dan Share Point 2010*. Jakarta: SQL Server User Group Indonesia.
- Yusuf M.R. 2011. *Pembangunan Data Warehouse Dan Aplikasi Olap pada Data Akademik Fakultas Matematika dan Ilmu*

Pengetahuan Alam IPB. [Skripsi]. Bogor : Departemen Ilmu Komputer, FMIPA, Institut Pertanian Bogor.

Rainardi V. 2010. *Building a Data warehouse With Examples in SQL Server*. New York. Apress.

Setiawan S. 2010. *Pengantar Pengembangan Sistem SharePoint 2010*. Tangerang: Microsoft Most Valuable Professional (Microsoft MVP).

Wirama K, Sudiarto H dan Hermawan Y. 2011. *The Essential Business Intelligence in Microsoft SQLServer 2008*. Jakarta: SQL Server User Group Indonesia.