

Analisis *Business Intelligence* pada Pengelolaan Data Alumni: Upaya Mendukung Monitoring Kualitas Alumni di Perguruan Tinggi (Studi Kasus di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya)

Mgs. Afriyan Firdaus¹, Apriansyah Putra², dan Dwi Rosa Indah³

^{1,2,3}Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Email: ¹afriyan_firdaus@unsri.ac.id, ²apr_a007@yahoo.com, ³indah812@yahoo.com

Abstrak

Salah satu tolak ukur keberhasilan pendidikan di perguruan tinggi adalah jumlah dan kualitas alumni yang dihasilkan. Sistem pengelolaan atau penelusuran alumni berbasis komputer dapat meningkatkan pengelolaan dokumentasi alumni. Akan tetapi, dokumentasi alumni tersebut menjadi kurang optimal jika tidak dapat menghasilkan informasi-informasi bagi pengelola dalam memonitor dan mengevaluasi kualitas alumni. Penerapan *Electronic Business Intelligence System (E-BIS)* dalam pengelolaan data alumni di tingkat fakultas suatu perguruan tinggi menekankan penerapan BIS dengan media Internet sehingga mengedepankan aspek aksesibilitas dari manajemen seperti dekan, ketua jurusan dan bagian kemahasiswaan untuk mendapatkan informasi terkait alumni. Pengelolaan data yang baik dan penyediaan informasi yang maksimal terkait profil alumni, masa tunggu alumni untuk mendapatkan kerja, institusi pengguna alumni dan lain-lain. Selanjutnya mengoptimalkan proses monitoring kualitas alumni untuk peningkatan kualitas alumni secara berkelanjutan. Oleh karena itu, perlu dianalisis tentang perlunya BI dalam proses pengolahan data alumni tersebut. Analisis BI pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya menggunakan *business intelligence roadmap* meliputi fase *justification*, *planning*, dan *business analysis* mengusulkan solusi BI yang dapat memenuhi kebutuhan informasi pihak eksekutif untuk monitoring data alumni. Kebutuhan informasi meliputi jumlah peserta untuk setiap periode wisuda berdasarkan program studi, angkatan dan jenjang; tren IPK dan masa studi alumni per setiap periode wisuda serta laporan relasi atau keterhubungan antara IPK dan masa studi alumni untuk melihat langkah-langkah dalam meningkatkan kualitas alumni.

Kata Kunci: sistem penelusuran alumni, dokumentasi alumni, *business intelligence*, kualitas alumni, pengolahan data alumni.

Abstract

The measure of success in higher education is the number and quality of graduates produced. A computer-based alumni's tracking management system can improve management of alumni's documentation. However, these alumni's documentation will be less optimal if it cannot generate information for manager to monitor and evaluate the quality of graduates. Application of Electronic Business Intelligence System (E-BIS) in the management of alumni's data at the faculty level in university emphasizes the application of BIS with Internet media that promote accessibility aspects from management such as Dean, Heads of Departments and the Office of Student Affairs to obtain information related to alumni. Good data management and provision of maximum information related to alumni profiles, waiting

period of alumni to get a job, the institution that utilize graduates and others will further optimize monitoring process of alumni quality for continuous quality improvement. Therefore, there is a need to analyze on the need for Business Intelligence (BI) in alumni's data processing. BI analysis at the Faculty of Computer Science Sriwijaya University using BI roadmap includes justification phase, planning phase, and phases of business analysis are proposed with regards to BI solution that can meet the information needs of executives for monitoring alumni's data such as information on the number of participants for each period of graduation based on department and levels; GPA and the study period trend of alumni each graduation period and the relation or connection between the GPA and study period of the alumni to see the steps to improve the quality of graduates.

Keywords: *alumni tracking system, alumni's documentation, business intelligence, alumni quality, alumni's data processing.*

1. Pendahuluan

Salah satu tolak ukur keberhasilan pendidikan di perguruan tinggi adalah jumlah dan kualitas alumni yang dihasilkan. Alumni berperan penting bagisuatu almamater bukan saja sebagai alat untuk menakar kemampuan penerapan dan kualitas program pendidikannya tetapi alumni juga penting sebagai salah satu sumber masukan atau umpan balik bagi penyempurnaan sistem pendidikan [1]. Sistem pengelolaan atau penelusuran alumni berbasis komputer dapat meningkatkan pengelolaan dokumentasi alumni [2]. Dokumentasi alumni tersebut akan menjadi kurang optimal jika tidak dapat menghasilkan informasi-informasi bagi pengelola dalam memonitor dan mengevaluasi kualitas alumni. Oleh karena itu, perlu mekanisme khusus untuk mencapai tujuan tersebut.

Business Intelligence System (BIS) sangat potensial untuk memaksimalkan penggunaan informasi dengan meningkatkan kapasitas perusahaan untuk menstrukturkan sejumlah besar informasi dan membuatnya dapat diakses, serta menciptakan keuntungan kompetitif [3]. Karakteristik utama dari BIS adalah kemampuan untuk menyediakan informasi yang representatif untuk manajemen tingkat tinggi, untuk mendukung aktivitas strategis seperti penentuan sasaran, perencanaan dan peramalan, juga melacak kinerja, mengumpulkan, menganalisis dan mengintegrasikan data internal dan eksternal ke dalam profil dinamis indikator kinerja kunci [4].

Penerapan *ElectronicBusiness Intelligence System* (E-BIS) dalam pengelolaan alumni di tingkat fakultas perguruan tinggi menekankan penerapan BIS dengan media Internet sehingga mengedepankan aspek aksesibilitas dari pengelola, seperti: Dekan, Ketua Jurusan dan Bagian Kemahasiswaan untuk mendapatkan informasi terkait alumni. Dengan pengelolaan data yang baik dan penyediaan informasi yang maksimal terkait profil alumni, masa tunggu alumni untuk mendapatkan kerja, institusi pengguna alumni dan lain-lain. Selanjutnya akan mengoptimalkan proses *monitoring* kualitas alumni untuk peningkatan kualitas alumni secara berkelanjutan.

2. Metodologi Penelitian

Pada bagian ini membahas tentang pengumpulan data, dan *Business Intelligence Roadmap*.

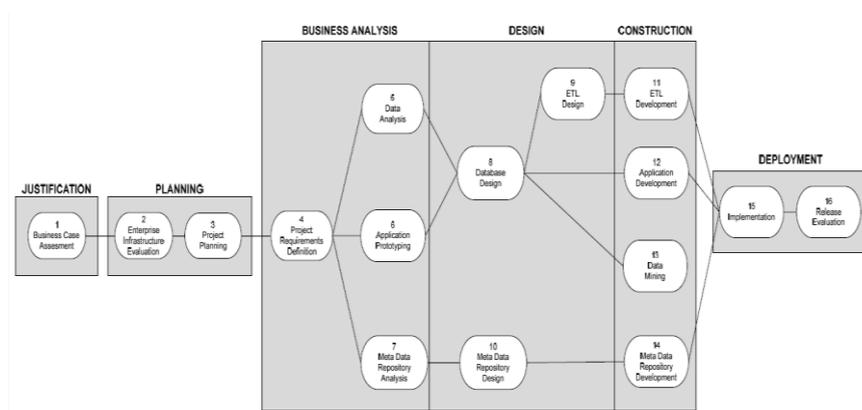
2.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian untuk mendapatkan data dan informasi, maka metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data dilakukan sebagai berikut:

1. *Interview/Wawancara*
Melakukan wawancara langsung kepada pihak yang menangani pengelolaan data alumni selama ini yaitu staf sub bagian akademik, sub bagian kemahasiswaan dan alumni serta kepada Pembantu Dekan III.
2. *Metode Observasi*
Melihat dan mempelajari permasalahan yang ada terkait pengelolaan data alumni di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. *Metode Studi Pustaka*
Mencari bahan yang mendukung dalam pendefinisian masalah melalui buku-buku, *internet*, yang erat kaitannya dengan *business intelligence*, *OLAP*, *data mining*, *data warehouse* dan sistem pengelolaan data alumni.

2.2 *Business Intelligence Roadmap*

Dalam mengembangkan dan mengimplementasikan BI di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dilakukan acuan menggunakan metodologi *Business Intelligence Roadmap* [5] sebagai berikut:



Gambar 1: *Business Intelligence Roadmap* [5]

Adapun pembahasan yang dilakukan pada *business intelligence roadmaphanya* meliputi fase analisis sebagai berikut:

1. *Fase Justification*
Fase *justification* berfokus dalam melakukan evaluasi dan *assessment* terhadap kebutuhan bisnis yang memberi dorongan terhadap pengembangan awal dari proyek BI. Fase ini membahas mengenai *business case assessment* yaitu evaluasi terhadap kebutuhan bisnis. Selain itu juga mendefinisikan masalah dan peluang bisnis kemudian mengajukan solusi BI terhadap hal-hal tersebut.
2. *Fase Planning*
Fase *planning* berfokus dalam mengembangkan rencana strategis dan taktis yang menghasilkan bagaimana proyek BI akan dikerjakan dan diselesaikan. Fase ini terbagi menjadi beberapa tahap sebagai berikut:
 - a. *Enterprise Infrastructure evaluation*
Untuk merancang aplikasi BI diperlukan infrastruktur untuk menunjang keberhasilan implementasi. Infrastruktur yang dibutuhkan terdiri dari 2 komponen yaitu infrastruktur teknikal dan infrastruktur non teknikal.
 - b. *Project Planning*

Projek BI bersifat dinamis sehingga setiap perubahan yang terjadi pada ruang lingkup bisa memberi pengaruh terhadap berhasilnya sebuah projek BI. Oleh karena itu, *project planning* harus dibuat lebih rinci dan kemajuan terkini harus selalu diawasi dan dilaporkan. *Project planning* ini juga diperlukan dalam perencanaan projek sehingga aplikasi bisa diselesaikan dengan tepat waktu.

3. Fase *Business Analysis*

Fase *business analysis* berfokus dalam melakukan analisis yang mendetail dari masalah dan peluang bisnis untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam dari kebutuhan bisnis terhadap solusi produk. Tahap yang dilewati dalam fase ini yaitu sebagai berikut.

a. *Project requirement definition*

Pada tahap ini dibahas ulang mengenai infrastruktur yang ada, baik itu teknikal maupun non teknikal apakah sudah memadai untuk diimplementasikan aplikasi BI.

b. *Data analysis*

Tantangan terbesar dalam sebuah projek BI adalah kualitas dari sumber data. Kualitas data yang tidak baik tentu akan menyebabkan kerugian karena sudah banyak pengeluaran untuk projek tetapi hasilnya tidak maksimal. Oleh karena itu, tahapan analisis data membutuhkan keseriusan dalam penganalisisan. Tahap ini pada dasarnya menampilkan analisis sistem yang disesuaikan terhadap sebuah rancangan yang akan dibangun. Tahap ini menganalisis kesesuaian antara data bisnis dengan data yang dibutuhkan.

c. *Application prototype*

Prototype bisa digunakan sebagai sarana untuk melihat potensi dan limitasi dari teknologi BI yang akan dibuat dan juga memberikan kesempatan untuk menambah/mengubah kebutuhan serta ekspektasi terhadap projek BI.

d. *Metadata repository analysis*

Dalam tahap ini yang dilakukan adalah membuat *logical meta model* yang direpresentasikan dari objek metadata dalam bentuk *Entity Relational Diagram* (ERD). Alasan menggunakan ERD dikarenakan pendefinisian dari objek metadata dapat dimengerti (apa maksudnya? oleh siapa?) serta dapat menggambarkan hubungan di antara objek tersebut.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Fase *Justification Business Case Assessment*

Pemenuhan kebutuhan para pengambil keputusan di Fasilkom Unsri dalam menganalisis data-data yang ada, terdapat hal-hal yang harus dipenuhi oleh aplikasi *business intelligence system* (BIS) antara lain:

1. mampu menampilkan laporan alumni berdasarkan periode wisuda, masa studi dan IPK bentuk laporan yang detail maupun secara rangkuman;
2. mampu menampilkan pergerakan/tren data berupa informasi alumni dan periode wisuda;
3. mampu memberikan analisis data dalam bentuk *report* yang sistematis dan jelas, sehingga pimpinan fakultas dan jurusan bisa memonitor kualitas alumni, memberikan keputusan, tindakan maupun arahan dari informasi yang ditampilkan.

Sebelum diterapkan sistem BI sebagai suatu solusi dalam mengatasi permasalahan, ada faktor-faktor yang dijadikan pertimbangan yaitu:

- Dilihat dari analisis kebutuhan bisnis, dibutuhkan informasi-informasi yang sesuai, tepat, dan akurat yang menjadi landasan untuk melakukan tindakan atau mengambil keputusan dalam memonitor kualitas alumni.
- Hasil evaluasi sistem pengambil keputusan yang sedang berjalan, ternyata belum bisa memenuhi harapan dari pihak pengambil keputusan. Hal-hal yang belum ada adalah bagaimana cara mempresentasikan informasi yang dibutuhkan ke hadapan pihak eksekutif secara jelas dan bagaimana memvisualisasikan sebuah analisis data agar dapat dengan mudah dimengerti.

Dari faktor di atas pihak eksekutif memandang perlu adanya sistem yang memberikan solusi yang baik dan bisa mengatasi kekurangan-kekurangan yang ada. Solusi yang diberikan adalah solusi pengembangan dan implementasi *sistem Business Intelligence* dengan menggunakan aplikasi perangkat lunak BI yang sesuai dengan kebutuhan pihak eksekutif.

Keuntungan yang didapat oleh Fasilkom Unsri dengan mengimplementasikan aplikasi perangkat lunak BI sebagai berikut:

3.1.1 Application Function

Keuntungan fungsi aplikasi dinyatakan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1: *Application functionalities benefit* yang diperoleh dari implementasi perangkat lunak BI

<i>Reporting</i>	Bisa membuat <i>reporting</i> dalam format pdf, html, dan <i>Microsoft Excel</i>
<i>Dashbord</i>	Dashbord yang ada meliputi kemampuan memberi penampilan informasi yang intuitif termasuk <i>gauges, traffic light, color element, icon</i> dan <i>background</i>
<i>Ad Hoc Reporting</i>	Bisa membuat laporan yang bersifat ad hoc tanpa tergantung dari orang IT untuk membuat laporan
<i>OLAP Server</i>	Memungkinkan pengguna BI untuk menganalisis data dengan <i>query</i> dan kalkulasi yang cepat, dan bisa melakukan analisis yang dikenal dengan teknik <i>slicing and dicing</i> .

3.1.2 Business Functionalities

Keuntungan yang didapat dari implementasi BI:

- meningkatkan kapabilitas dalam *monitoring* dan pengambilan keputusan untuk meningkatkan pelayanan dalam kegiatan yang terdapat dalam pengolahan data alumni,
- meningkatkan kinerja kegiatan dalam melayani alumni dan pimpinan, dan
- menghasilkan analisis proses pengolahan data yang dilakukan.

Analisis *risk assessment* perangkat lunak BI ditampilkan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2: Analisis *risk assessment* perangkat BI

Variabel	Keterangan	Penjelasan
Kompleksitas	Eksekusi cara kerja dan tingkat <i>user</i>	Terintegrasi dengan produk-produk <i>Microsoft</i> sehingga tidak banyak

	<i>friendly</i>	perubahan dalam pengimplementasian BI ke depannya.
Integrasi	Integrasi dengan produk lain	BI dapat terintegrasi dengan produk microsoft karena perangkat lunak ini menyediakan support terhadap microsoft.
Perusahaan	Dukungan internal	Pihak manajemen tingkat atas juga mendukung adanya proyek BI ini dalam pengembangan sistem yang lama.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan bisnis di atas maka tidak ditemukan hambatan yang signifikan terhadap bisnis yang sedang berjalan, namun lebih kepada bagaimana caranya kebutuhan bisnis yang dirancang dijadikan sebagai alat untuk meningkatkan kemajuan perkembangan fakultas dalam bentuk strategi-strategi yang akan dijalankan.

3.2 Fase *Planning*

3.2.1 *Enterprise Infrastructure Evaluation*

a. *Technical infrastructure evaluation*

Berdasarkan hasil evaluasi tentang teknologi yang digunakan di Fasilkom Unsri didapatkan hasil seperti yang dijelaskan pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3: Hasil evaluasi infrastruktur teknis Fasilkom Unsri

No	Kategori	Keterangan
1	Hardware Server	<ul style="list-style-type: none"> •Dibutuhkan adanya penambahan server, •Karena kebutuhan aplikasi BI bersifat terpusat, maka transaksi yang sangat besar mungkin terjadi. Oleh sebab itu dibutuhkan peningkatan yang optimal pada server.
2	Operating System	Dibutuhkan sistem operasi yang mendukung perangkat lunak Pentaho.
3	DBMS	<ul style="list-style-type: none"> •Dibutuhkan pengganti DBMS, •Dibutuhkan upgrade SQL server yang sesuai dengan perangkat lunak yang dipakai.

Aplikasi dibangun menggunakan perangkat keras dengan spesifikasi Processor Intel Core i5 650, Memory 10GB DDR III, Harddisk 500GB, Monitor 14" (1280 x 768 pixel), Keyboard, dan Mouse. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi Windows ultimate, Mozilla firefox, XAMPP, Macromedia Dreamweaver, Tomcat, *Schema workbench*, dan Pentaho Spoon.

b. *Nontechnical Infrastructure Evaluation*

Tabel 4: Hasil evaluasi infrastruktur non teknis

No	Kategori	Keterangan
1	Standarisasi penamaan data	Untuk database terpusat sudah memiliki penamaan yang sama dengan untuk entitas yang mempunyai fungsi yang sama.
2	Metadata	Proses metadata berhubungan dengan proses ETL,

		dimana diperlukan pemetaan data dari data source ke database sebelum melakukan proses ETL.
3	Meninjau keamanan data	Untuk sebatas mengakses data tidak diperlukan hak akses bagi staf Fasilkom Unsri, namun untuk penginputan data diperlukan hak akses agar keaslian data tetap terjamin.

3.2.2 Project Planning

Proyek sistem BI pada Fasilkom Unsri terdapat dalam ruang lingkup yang sudah dipaparkan di *business case assessment*. Beberapa kebutuhan data, fungsi-fungsi yang dibutuhkan seperti laporan dan juga infrastruktur teknis masih sama seperti yang dijelaskan pada *business case assessment*.

Critical success factors sangat diperlukan untuk menentukan kesuksesan dari implementasi aplikasi BI di Fasilkom Unsri.

3.3 Fase Business Analysis

3.3.1 Project Requirement Definition

Pada tahap ini, dilakukan pendefinisian kebutuhan untuk infrastruktur teknis seperti:

- Penambahan perangkat keras baru,
- Melakukan proses upgrade terhadap DBMS yang sudah ada,
- Penambahan *development tools* yang baru.

Merujuk hasil analisis pada tahap evaluasi non teknis Fasilkom Unsri, secara signifikandisimpulkan bahwa tidak ada yang harus diperbaiki dari evaluasi non teknis tersebut. Mengenai soal penamaan, metadata dan keamanan data sudah terpenuhi dari sistem lama.

Dari hasil *interview* terhadap penerapan aplikasi BI pada Fasilkom Unsri didapatkan hasil analisis kebutuhan informasi yang diinginkan, yaitu sebagai berikut:

1. Bisa melihat jumlah peserta untuk tiap periode wisuda berdasarkan program studi, angkatan dan jenjang,
2. Bisa melihat tren IPK alumni per tiap periode wisuda,
3. Bisa melihat tren masa studi alumni untuk tiap periode wisuda,
4. Bisa menghasilkan laporan relasi atau keterhubungan antara IPK dan masa studi alumni untuk melihat langkah-langkah untuk meningkatkan kualitas alumni.

Hal-hal yang harus ada pada masing-masing informasi pengelolaan data alumni adalah sebagai berikut:

- Informasi jumlah alumni bisa ditampilkan dalam tabel atau grafik,
- Masing-masing informasi pengelolaan data alumni harus bisa menampilkan tren jumlah peserta wisuda apakah naik, turun, atau sama jika dibandingkan antara dua titik periode yang berbeda.

Untuk batasan proyek dapat dilakukan dengan cara membandingkan detail kebutuhan laporan dengan jadwal, maka diputuskan tidak ada perubahan mengenai batasan proyek yang telah ditentukan sebelumnya. Dikarenakan hal-hal berikut ini:

- Kebutuhan user yang tidak mengalami perubahan
- Hasil evaluasi yang telah dilakukan tidak ada ditemukan kekurangan.

Maka dari itu proyek ini dijalankan berdasarkan batasan proyek yang sebelumnya telah dilakukan.

3.3.2 Data Analysis

Data yang ada biasa didapatkan kurang sempurna. Ada data yang tidak terisi dengan baik dan ada data yang terisi dengan tepat. Hal ini dapat mempengaruhi kualitas data yang akan diolah dan tentu saja hal ini harus dihindari.

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. Data yang kurang sempurna biasanya ditemukan pada data masa studi. Ada data dari masa studi yang bernilai NULL. Untuk mengatasi agar data yang NULL tidak mempengaruhi data yang lain diperlukan proses *data cleansing*. Data masa studi yang NULL dapat digantikan dengan masa studi secara global.

3.3.3 Application Prototyping

Adapun ruang lingkup dari *prototype* yang dibuat adalah *prototype* yang berfokus pada laporan dan *query* wisuda. Hal ini sesuai dengan keinginan manajemen tingkat atas yang ingin melihat perbaikan dari pelaporan sebelumnya.

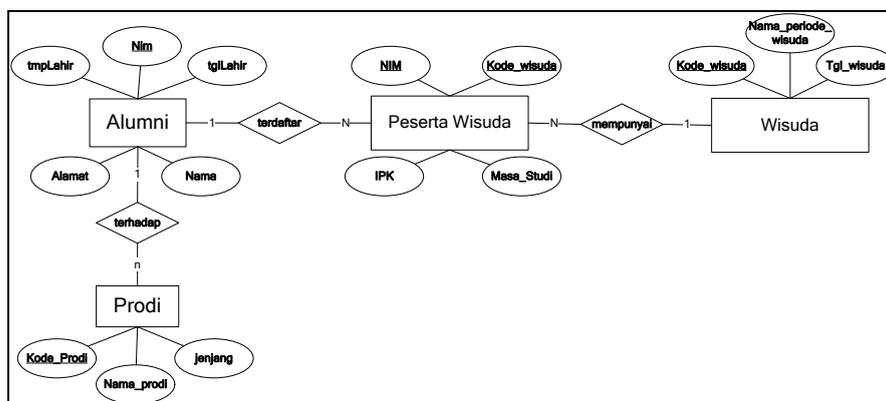
Tabel 5 menyatakan *prototype charter* yang dilakukan pada proses *prototype* aplikasi perangkat lunak BI.

Tabel 5: Prototype charter

Tujuan <i>prototype</i>	- Memberikan gambaran kepada pihak eksekutif tentang cara penggunaan aplikasi perangkat lunak BI - Memberikan gambaran kepada pihak eksekutif tentang contoh laporan dan <i>query</i> yang bisa dihasilkan dari aplikasi perangkat lunak BI.
Ruang lingkup <i>prototype</i>	Ruang lingkup terbatas pada area proses pengelolaan data alumni.
Platform <i>prototype</i>	Menggunakan aplikasi perangkat lunak BI.

3.3.4 Metadata Repository Analysis

Dalam tahap metadata diperlukan saat melakukan proses ETL. Rancangan untuk metadata berdasarkan analisis terhadap *logical data model* yang sedang berjalan. *Logical data model* sebelumnya menggambarkan secara detail *logical data model*.



Gambar 2: ERD Pengolahan Data Alumni yang sedang berjalan

Pada tahap model data logika yang digunakan disesuaikan dengan kondisi saat

ini pada sistem. *Data model* yang dihasilkan adalah model yang akan digunakan untuk proses pembuatan metadata. Pada saat data model dibuat harus diperhatikan bahwa database yang digunakan adalah database yang sudah bersih dan tidak tercampur dengan database yang lain. Hasil akhir proses ternyata data model sudah sangat baik untuk melanjutkan ke tahap perancangan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini dapat menyimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Dalam mengolah kumpulan data alumni pada Fasilkom Unsri diusulkan suatu upaya penerapan *business intelligence* untuk meningkatkan pengolahan atas data sehingga dapat membuat data tersebut dimanfaatkan untuk memonitor kualitas alumni, khususnya terkait IPK dan masa studi alumni yang dibutuhkan oleh pihak pengambil keputusan dalam usaha meningkatkan fungsi akademik.
2. Analisis BI pada Fasilkom Unsri menggunakan *business intelligence roadmap* meliputi fase *justification*, *planning*, dan *business analysis* mengusulkan solusi BI yang dapat memenuhi kebutuhan informasi pihak eksekutif untuk monitoring data alumni antara lain informasi jumlah peserta untuk setiap periode wisuda berdasarkan program studi, angkatan dan jenjang; tren IPK alumni dan masa studi alumni per setiap periode wisuda serta laporan relasi atau keterhubungan antara IPK dan masa studi alumni untuk melihat langkah-langkah untuk meningkatkan kualitas alumni.

Referensi

- [1] S. Saleh, "Penelusuran Alumni dalam rangka menciptakan jaringan komunikasi alumni program studi ilmu ekonomi dan studi pembangunan Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada", Laporan Penelitian, Quality for Undergraduate Education Project Study Program in Economics and Development Studies Faculty of Economics Gadjah Mada University, 2010.
- [2] A.H. Prasetyo, "Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Alumni Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta", Skripsi, Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, 2010.
- [3] T. Davenport, "Competing on Analytics", Harvard Business Review, 2005.
- [4] A. Bara, I. Botha, V. Diaconita, I. Lungu, A. Velicanu, and M. Velicanu, "A model for Business Intelligence Systems' Development", *Informatica Economica*, 99-108, 2009.
- [5] L.T. Moss, and S. Atre, "Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications", Boston, MA: Addison-Wesley, 2003.