

RANCANGAN DATA WAREHOUSE AKADEMIK POLITEKNIK PARIWISATA BALI BERBASIS LINUX OPENSUSE

I.G.A.M. Wirautama¹, I Made Candiasa², G. R. Dantes³, I.P.A.E. Pratama⁴

^{1,2,3}Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Bali, Indonesia

⁴Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Udayana
Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia

e-mail: madewirautama@gmail.com¹, candiasa@undiksha.ac.id²,
rasben.dantes@undiksha.ac.id³, eka.pratama@unud.ac.id⁴

Received : August, 2020

Accepted : November, 2020

Published : April, 2021

Abstract

This study aims to design an academic data warehouse at Politeknik Pariwisata Bali because there are several information systems that require a system capable of handling databases of several existing information system applications and perform analysis. A data warehouse is the right solution for handling databases of several information systems that are not yet integrated. The research method begins with literature study, identification of problems, determining research objectives, designing solutions, namely designing an academic data warehouse, determining the hardware and software specifications needed, and ending with discussions and drawing conclusions. The result of this research is an academic data warehouse design that can be implemented properly. Besides, the results of this study are also accompanied by specifications for open-source hardware and software to save costs. The data warehouse design produced in this study uses a database of 3 information systems which is the main business process of a college, namely: Academic Information System, Information System for New Student Admissions, Research Information System. The three databases of the information system are internal data sources using the MySQL DBMS. The resulting academic data warehouse design uses open source software, namely: openSUSE, Pentaho Data Integration, MySQL DBMS.

Keyword: Database, Data Warehouse, Pentaho Data Integration, Linux, openSUSE

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan data warehouse akademik di Politeknik Pariwisata Bali karena ada beberapa sistem informasi yang memerlukan sebuah sistem yang mampu menangani database dari beberapa aplikasi sistem informasi yang ada serta melakukan analisa. Data warehouse merupakan solusi yang tepat untuk menangani database dari beberapa sistem informasi yang belum terintegrasi. Metode penelitian dimulai dengan studi literatur, identifikasi permasalahan, menentukan tujuan penelitian, merancang solusi yaitu perancangan data warehouse akademik, menentukan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan, serta diakhiri dengan diskusi dan menarik kesimpulan. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah rancangan data warehouse akademik yang dapat diimplementasikan dengan baik. Selain itu hasil penelitian ini juga disertai dengan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak open source dalam rangka penghematan biaya. Rancangan data

warehouse yang dihasilkan pada penelitian ini menggunakan database dari 3 sistem informasi yang merupakan proses bisnis utama dari sebuah perguruan tinggi yaitu : Sistem Informasi Akademik, Sistem Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru, Sistem Informasi Penelitian. Ketiga database dari sistem informasi tersebut merupakan sumber data internal dengan menggunakan DBMS MySQL. Rancangan data warehouse akademik yang dihasilkan menggunakan perangkat lunak open source yaitu : openSUSE, Pentaho Data Integration, DBMS MySQL.

Kata Kunci: Database, Data Warehouse, Pentaho Data Integration, Linux, openSUSE

1. PENDAHULUAN

Data dan informasi adalah salah satu entitas penting dalam dunia komputer. Tanpa data dan informasi akan sulit untuk mendapatkan manfaat dari penggunaan teknologi informasi. Dengan adanya data dan informasi yang baik, akan didapatkan manfaat dalam bentuk pengetahuan [1].

Universitas atau perguruan tinggi adalah pengelola pendidikan akademis untuk mahasiswa yang diharapkan mampu menjaga kualitas pendidikan [2]. Perguruan tinggi saat ini dituntut untuk memiliki keunggulan bersaing dengan memanfaatkan semua sumber daya yang dimiliki [3]. Setiap perguruan tinggi tentunya ingin memberikan pelayanan terbaik untuk mahasiswa, dosen serta masyarakat. Setiap perguruan tinggi memiliki data akademik yang merupakan hasil dari transaksi administrasi. Perluasan institusi pendidikan tinggi dan peningkatan penekanan pada perencanaan strategis telah meningkatkan permintaan sistem informasi terintegrasi yang dapat mendukung analisis strategis [4]. Data akademik di perguruan tinggi adalah aset yang terus berkembang dan membutuhkan manajemen khusus baik dalam hal pemanfaatan maupun penyimpanan [5].

Jumlah data yang terus meningkat secara eksponensial membutuhkan metode tertentu untuk dapat menyimpan data secara efisien dalam waktu yang lama [6]. Kumpulan data mahasiswa dan dosen yang sedemikian berlimpah sebenarnya mengandung informasi atau pengetahuan yang harus digali atau dianalisis, sehingga dari kumpulan data tersebut dapat diperoleh pola atau pengetahuan yang dapat digunakan oleh perguruan tinggi untuk lebih memahami kondisi mahasiswa dan dosennya [7]. Data akademik di perguruan tinggi dapat menjelaskan kondisi sebuah perguruan tinggi dan dapat digunakan untuk banyak hal khususnya kepentingan perguruan tinggi yang bersangkutan. Melalui pengolahan data

akademik, informasi dapat dihasilkan yang kemudian digunakan untuk meningkatkan kualitas dan pelayanan.

Politeknik Pariwisata Bali atau biasa disebut Poltekipar Bali adalah perguruan tinggi dalam bidang pariwisata di bawah naungan Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif yang telah berdiri sejak tahun 1978. Poltekipar Bali telah memiliki sistem informasi akademik (SIAMIK) yang digunakan untuk menangani semua transaksi dalam bidang akademik. Data pada *database* SIAMIK sudah digunakan untuk pengambilan keputusan transaksional, namun belum digunakan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan pada tingkat manajemen.

Dalam proses penerimaan mahasiswa baru, Poltekipar Bali memiliki sistem informasi penerimaan mahasiswa baru (PENSISBA) yang digunakan untuk proses seleksi calon mahasiswa baru setiap tahun. *Database* PENSISBA memiliki data peserta seleksi serta program studi yang dipilih pada setiap tahun akademik.

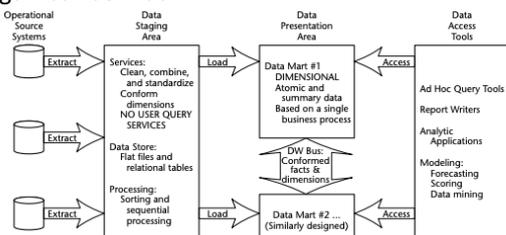
Poltekipar Bali juga memiliki sistem informasi yang disebut E-RESEARCH. Sistem informasi ini digunakan oleh dosen di Poltekipar Bali yang ingin melakukan aktivitas penelitian. *Database* E-RESEARCH menyimpan informasi penelitian yang dikirimkan dan diimplementasikan oleh para dosen di Poltekipar Bali.

Dari 3 sumber *database* di atas, penulis akan merancang *data warehouse* akademik yang dapat diimplementasikan di Poltekipar Bali beserta dengan spesifikasi *hardware* dan *software* yang dibutuhkan dalam implementasi. Sistem *data warehouse* mampu melayani segala jenis *query* mulai dari pelaporan sederhana, *online analytical processing* (OLAP), sampai dengan *data mining* [8].

Data warehouse adalah kumpulan data dari berbagai sumber yang disimpan dari data

transaksional yang menganut konsep *On Line Transactional Processing* (OLTP) dan kemudian dianalisis menggunakan *On Line Analytical Processing* (OLAP) [9]. *Data warehouse* adalah data yang disalin dari berbagai sumber secara berkala yang terkoordinasi dan dirancang untuk mengoptimalkan proses analisis informasi [10]. *Data warehouse* berfungsi sebagai media penyimpanan *historical data* yang sudah terintegrasi, biasanya berasal dari beberapa sumber data yang digunakan sebagai pendukung untuk membantu *top management* dalam mengambil sebuah keputusan yang tepat pada suatu instansi [11]. Evolusi data warehouse di masa depan adalah integrasi data dari berbagai tipe data dan berbagai kebutuhan dalam penggunaan [12].

Data warehouse terdiri dari komponen : *Operational Source System, Data Staging Area, Data Presentation Area, Data Access Tool* [13]. Komponen *data warehouse* dijelaskan pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Komponen *Data Warehouse*
[Sumber : [13]]

Data warehouse memiliki *staging area* yaitu tempat di mana data dari berbagai sumber dikumpulkan. Data dari *staging area* diintegrasikan, dibersihkan, dan diubah. Data yang ditransformasi kemudian dipindahkan ke *database* lain, sering disebut *warehouse database*, di mana data tersebut dimodelkan ke dalam tabel yang disebut fakta dan dimensi [14].

Data Warehouse memiliki sub bagian yang disebut dengan *data mart* dimana terdapat 5 perbedaan mendasar antara *data warehouse* dan *data mart* yaitu [15]:

- Data warehouse* maupun *data mart* sama-sama berorientasi subjek, bedanya *data warehouse* menampilkan semua area subjek sedangkan *data mart* hanya terbatas kepada subjek tertentu saja.
- Data warehouse* maupun *data mart* sama-sama menyediakan informasi kepada pengguna, bedanya *data warehouse*

menampilkan informasi yang sangat lengkap sedangkan *data mart* hanya menampilkan informasi yang spesifik atau khusus sesuai kebutuhan sub-sub unit tertentu.

- Dari sisi integrasi data, *data warehouse* lebih baik dan lebih luas dalam mengintegrasikan data dari berbagai sumber data yang semuanya mengikuti proses *Extraction, Transformation, Loading* (ETL) dan menyesuaikan dengan model data serta format baku untuk penyeragaman. Sedangkan pada *data mart*, data yang terintegrasi hanya spesifik pada data sesuai subjek saja atau justru berasal dari *data warehouse*.
- Apabila dikaitkan dengan model data pada data multidimensional maka *data warehouse* tidaklah terikat pada model-model dari data multidimensional. Sebaliknya *data mart* lebih terfokus pada model *Star Schema* sebagai salah satu model pada data multidimensional.
- Secara prinsip *data warehouse* bertujuan untuk memudahkan di dalam proses analisis data dan pengambilan keputusan. Konsentrasi utamanya adalah bagaimana mengumpulkan data relevan dari berbagai sumber data, mengintegrasikannya, dan memberikan akses kepada pengguna untuk memperoleh informasi. Di sisi lain, *data mart* secara konsep terbentuk sebagai jawaban atas kebutuhan mendesak dari pengguna akan data dan informasi spesifik yang mereka perlukan, yang mana akan sulit diperoleh dari *data warehouse*. *Data mart* bersifat taktikal dan praktis di dalam penyediaan data untuk analisis secara spesifik.

Implementasi *data warehouse* dapat menggunakan metode *Kimball nine-step methodology* yang terdiri dari 9 tahapan diantaranya [16] : *Choose the Process, Choose The Grain, Identify and Conform the Dimensions, Choose the Facts, Store Precalculations in the Fact Table, Choose the Duration of the Database, Determine the Need to Track Slowly Changing Dimensions, Decide the Physical Design*.

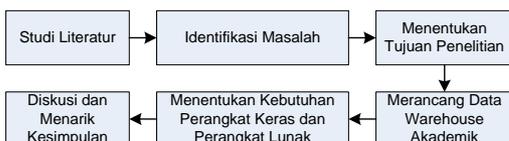
Linux adalah sistem operasi komputer *multiuser, multitasking* dan *multiplatform* yang telah dikembangkan melalui kolaborasi banyak orang di seluruh dunia. Linux telah dikembangkan

menggunakan model pengembangan *open source* [17]. Artinya, semua pekerjaan yang dilakukan oleh pengembang Linux terbuka dan dibagikan. Keberhasilan dramatis Linux dan proyek *open source* lainnya adalah seperti *web server web Apache* dan *Samba* yang membuktikan kekuatan metode pengembangan *open source*.

Sistem Operasi openSUSE adalah distribusi komersial Linux tertua. SUSE adalah perusahaan yang didirikan pada tahun 1992 di dekat Nuremberg di Jerman. SUSE adalah singkatan dalam Bahasa Jerman yaitu *Software und System Entwicklung* atau dalam Bahasa Inggris *Software and System Development*. Rilis pertama distribusi Linux oleh SUSE dilakukan pada awal tahun 1994 [17]. Linux dikenal sebagai platform yang stabil dan andal, menyediakan database dan digunakan oleh perusahaan seperti Amazon dan lainnya [18]. Sistem operasi Linux dapat digunakan sebagai basis untuk data warehouse [19]. *Data warehouse* akan menyimpan data yang merupakan aset penting maka diperlukan sistem operasi yang baik dari sisi *security*. Linux adalah sistem operasi yang dianggap paling aman [20].

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur yang bertujuan untuk memahami penerapan konsep penelitian. Selanjutnya peneliti mengidentifikasi masalah yang terjadi di Politeknik Pariwisata Bali. Setelah mengetahui masalah yang terjadi, tujuan penelitian ditentukan. Berikutnya adalah proses merancang *data warehouse* akademik di Politeknik Pariwisata Bali. Selanjutnya peneliti menentukan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang diperlukan untuk mengimplementasikan desain *data warehouse*. Pada tahap terakhir, peneliti melakukan diskusi dan menarik kesimpulan dari hasil penelitian.



Gambar 2. Metode Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Saat ini Politeknik Pariwisata Bali memiliki 3 sistem informasi yang merupakan proses bisnis utama di perguruan tinggi yaitu : Sistem Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru (PENSISBA), Sistem Informasi Akademik (SIAMIK), Sistem Informasi Penelitian (E-RESEARCH).

Sistem Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru (PENSISBA) memiliki *database* yang tersimpan pada sebuah komputer *server* dengan DBMS MySQL yang terdiri dari 5 tabel.

Table	Action
<input type="checkbox"/> calon_peserta	★ Browse
<input type="checkbox"/> login	★ Browse
<input type="checkbox"/> peserta	★ Browse
<input type="checkbox"/> pilihan	★ Browse
<input type="checkbox"/> tahun_akademik	★ Browse
5 tables	Sum

Gambar 3. Database PENSISBA

Sistem Informasi Akademik (SIAMIK) memiliki *database* yang tersimpan pada computer *server* yang sama dengan PENSISBA menggunakan DBMS MySQL yang terdiri dari 62 tabel.

<input type="checkbox"/> tahun_akademik
<input type="checkbox"/> transkrip_manual
<input type="checkbox"/> tugas_akhir
<input type="checkbox"/> tugas_akhir_proposal
<input type="checkbox"/> ujian_sidang
<input type="checkbox"/> userlog
<input type="checkbox"/> vakasi
<input type="checkbox"/> vakasi_detil
<input type="checkbox"/> wisuda
62 tables

Gambar 4. Database SIAMIK

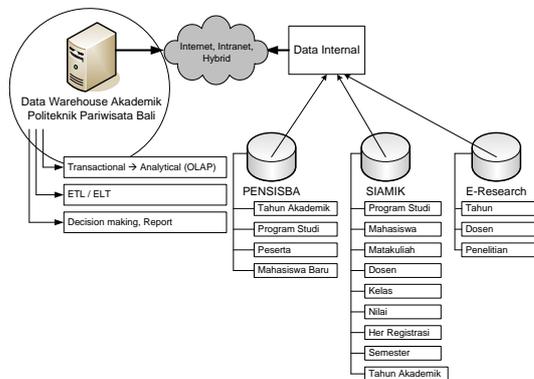
Sistem Informasi Penelitian (E-RESEARCH) memiliki *database* yang tersimpan pada komputer *server* tersendiri menggunakan DBMS MySQL dengan tabel.

<input type="checkbox"/>	bidangs	★	📄 Browse
<input type="checkbox"/>	migrations	★	📄 Browse
<input type="checkbox"/>	password_resets	★	📄 Browse
<input type="checkbox"/>	pengabdians	★	📄 Browse
<input type="checkbox"/>	pengajarans	★	📄 Browse
<input type="checkbox"/>	pengumumans	★	📄 Browse
<input type="checkbox"/>	publikasis	★	📄 Browse
<input type="checkbox"/>	submissions	★	📄 Browse
<input type="checkbox"/>	subreviews	★	📄 Browse
<input type="checkbox"/>	subs	★	📄 Browse
<input type="checkbox"/>	users	★	📄 Browse
	11 tables	Sum	

Gambar 5. Database E-RESEARCH

3.2 Pembahasan

Dari 3 sistem informasi dengan masing-masing database dihasilkan sebuah rancangan data warehouse akademik sebagai berikut.



Gambar 6. Rancangan Data Warehouse Akademik

Pada gambar 6 di atas rancangan data warehouse akademik Politeknik Pariwisata Bali menggunakan data internal yang bersumber dari database dengan DBMS MySQL yaitu : PENSISBA, SIAMIK, E-RESEARCH. Ketiga sumber data tersebut menggunakan jaringan internet dan intranet diintegrasikan ke dalam sebuah data warehouse yang tersimpan pada sebuah server tersendiri, terpisah dari server database sumber data. Hal ini bertujuan agar pengolahan data warehouse tidak mengganggu kinerja masing-masing database pada sistem informasi.

Data dari masing-masing sumber data terlebih dahulu disimpan pada sebuah staging area untuk kemudian melalui proses Extract, Transform, Load (ETL) / Extract, Load, Transform (ELT). Saat data warehouse akademik telah berhasil dibuat, akan dapat dihasilkan berbagai informasi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai

bahan pengambilan keputusan di tingkat manajemen serta diolah kembali untuk kebutuhan lebih lanjut dalam proses tertentu seperti data mining.

Untuk mengimplementasikan rancangan data warehouse di atas diperlukan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) sebagai berikut:

- 1 unit server dengan minimum CPU 3GHz, RAM 8 GB, hard disk 500 GB. (estimasi biaya 20 juta rupiah)
- Sistem operasi: Linux openSUSE Leap 15.1. (gratis)
- Java 8.0 (gratis)
- Pentaho Data Integration 8.2 (gratis)
- MySQL (gratis)

Perancangan struktur data warehouse menggunakan metode 9 langkah dari Kimball (Kimball nine-step methodology) yaitu:

1. **Choose the Process**
Yaitu memilih proses bisnis yang dapat menjawab kebutuhan masalah-masalah bisnis yang penting. Proses bisnis yang akan dipilih dalam penelitian ini yaitu: Penerimaan Mahasiswa Baru, Perkuliahan, Penelitian Dosen.
2. **Choose the Grain**
Grain merupakan data dari calon fakta yang dapat dianalisis. Grain yang digunakan dalam perancangan data warehouse akademik pada penelitian ini adalah Jumlah peserta pensisba, Jumlah diterima pensisba, Prodi favorit pensisba, Jumlah mahasiswa aktif, Beban sks mahasiswa, Nilai mahasiswa, Beban sks mengajar dosen, Jumlah penelitian dosen.
3. **Identify and Conform the Dimensions**
Pada tahap ini dilakukan identifikasi dimensi dari tabel fakta. Dimensi adalah sudut pandang dalam menggambarkan fakta-fakta dari sebuah tabel fakta. Pada tahap ini dibuat hubungan antara dimensi dengan grain dari fakta dalam bentuk matriks.

Dimension \ Grain	Jumlah peserta pensisba	Jumlah diterima pensisba	Prodi favorit pensisba	Jumlah mahasiswa aktif	Beban sks mahasiswa	Nilai mahasiswa	Beban sks mengajar dosen	Jumlah penelitian dosen
Tahun Akademik	v	v	v	v	v	v	v	v
Program Studi	v	v		v	v	v	v	v
Asal Sekolah SMA	v	v						
Provinsi	v	v						
Jabatan Dosen							v	v

Gambar 7. Dimensi dan Grain

4. *Choose the Facts*

Tahap selanjutnya adalah memilih fakta yang akan digunakan. Masing-masing fakta memiliki data yang dapat dihitung untuk selanjutnya ditampilkan dalam bentuk laporan, grafik atau diagram.

5. *Store Precalculations in the Fact Table*

Setelah melakukan pemilihan fakta-fakta, maka masing-masing fakta tersebut harus dikaji ulang untuk menentukan apakah ada peluang untuk melakukan pra perhitungan. Perhitungan pada suatu atribut perlu dipertimbangkan untuk disimpan pada tabel fakta, hal ini untuk mengurangi resiko kesalahan pada program setiap kali melakukan perhitungan pada atribut tersebut. Jadi pada langkah ini dilakukan kalkulasi awal terhadap data yang dapat dihitung di dalam tabel fakta.

6. *Round out the Dimension Tables*

Pada tahap ini tabel fakta telah selesai ditentukan. Dari hasil identifikasi dimensi-dimensi kemudian dibuatkan deskripsi yang memuat informasi terstruktur mengenai atribut-atribut pada tabel dimensi. Tabel dimensi tersebut harus diberi keterangan secara lengkap dan mudah dipahami oleh pengguna, tidak diperkenankan menggunakan singkatan atau kata yang tidak dimengerti.

Dimension	Field	Description
Tahun Akademik	id_tahun_akademik	Data dapat dilihat pada tabel tahun_akademik
	kode_tahun_akademik	
Program Studi	id_program_studi	Data dapat dilihat pada tabel program_studi
	kode_program_studi	
Asal Sekolah SMA	kode_sekolah	Data dapat dilihat pada tabel mahasiswa
	nama_sekolah	
Provinsi	kode_provinsi	Data dapat dilihat pada tabel mahasiswa
	nama_provinsi	
Jabatan Dosen	kode_jabatan_dosen	Data dapat dilihat pada tabel dosen
	nama_jabatan_dosen	

Gambar 8. Round out dimensions

7. *Choose the Duration of the Database*

Tahap ini menentukan durasi dari masing-masing database.

Application name	Database name	The database has existed since	Database used for data warehouse	Data in data warehouse
SIAMIK	siamik	2011	2013-2019	7 years
PENSISBA	pensisba	2014	2014-2019	6 years
E-RESEARCH	e_research	2019	2019-2019	1 year

Gambar 9. Durasi database

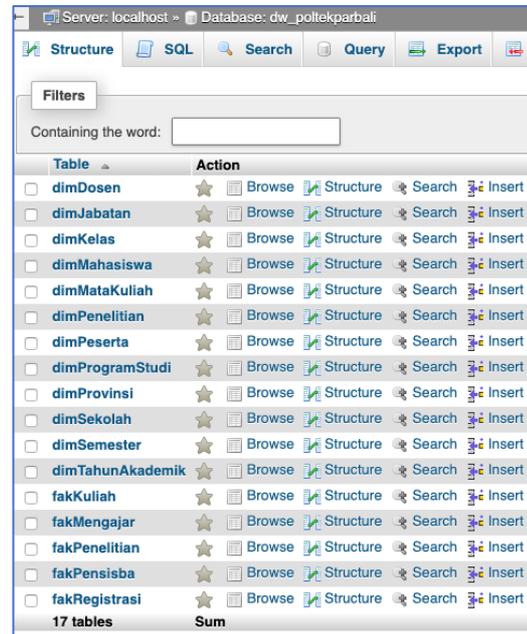
8. *Determine to Track Slowly Changing Dimensions*

Di tahap ini dilakukan penelusuran perubahan dimensi yang perlahan.

9. *Decide the Physical Design*

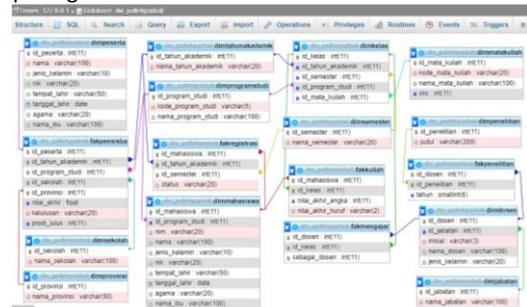
Pada tahap ini dilakukan implementasi physical design dengan mengikuti langkah-langkah diatas sehingga akan tercipta data warehouse yang baik.

Berdasarkan metode Kimball didapatkan hasil rancangan data warehouse akademik sebagai berikut.



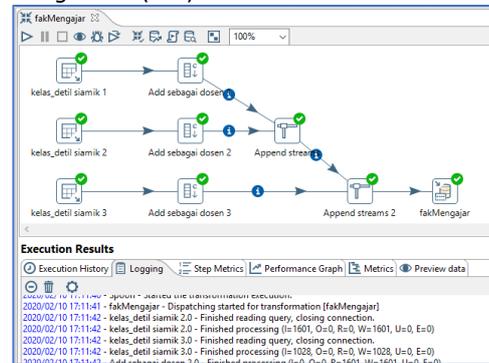
Gambar 10. Data warehouse akademik

Relasi antar tabel dengan skema bintang (star schema) pada data warehouse akademik terlihat pada gambar berikut.



Gambar 11. Star schema

Implementasi proses Extract, Transformation, Load menggunakan software Pentaho Data Integration (PDI) atau biasa disebut Kettle.



Gambar 12. Proses ETL tabel fakMengajar

Dengan adanya *data warehouse* akademik Politeknik Pariwisata Bali, dapat dihasilkan berbagai *report* sesuai dengan kebutuhan Politeknik Pariwisata Bali.

#	nama_tahun_akademik	nama_semester	Nilai A	Nilai B	Nilai C	Nilai D	Nilai E
1	2018/2020	Genap	8394	7891	1976	215	60
2	2018/2019	Genap	7435	6461	2704	395	113
3	2018/2019	Genap	7631	7074	2774	565	169
4	2017/2018	Genap	9997	8842	2837	414	274
5	2017/2018	Genap	5959	6644	3873	608	255
6	2016/2017	Genap	3700	8981	1944	533	288
7	2016/2017	Genap	3274	9611	2319	528	241
8	2015/2016	Genap	3706	8390	2027	502	235
9	2015/2016	Genap	3148	9779	2290	473	363
10	2014/2015	Genap	2916	8874	2641	600	325
11	2014/2015	Genap	2591	9998	2934	564	254
12	2013/2014	Genap	2108	8669	3491	653	346
13	2013/2014	Genap	2290	9166	3441	755	419
14	2012/2013	Genap	1130	4678	2046	541	282
15	2012/2013	Genap	1147	5982	2333	398	209
16	2011/2012	Genap	318	1723	833	155	100
17	2011/2012	Genap	496	2229	1262	168	88
18	2010/2011	Genap	122	559	209	44	16
19	2010/2011	Genap	144	583	280	47	19

Gambar 13. Laporan nilai mahasiswa per semester

#	id_program_studi	count_program_studi	nama_program_studi
1	1	694	Bisnis Hospitaliti
2	2	2125	Administrasi Perhotelan
3	3	435	Manajemen Akuntansi Hospitaliti
4	4	442	Manajemen Divisi Kamar
5	5	577	Manajemen Tata Hidangan
6	6	1503	Manajemen Tata Boga
7	7	300	Destinasi Pariwisata
8	8	466	Manajemen Kepariwisataaan
9	9	277	Manajemen Bisnis Perjalanan
10	10	328	Manajemen Konvensi dan Perhelatan
11	19	14	Manajemen Spa

Gambar 14. Peserta Pensisba per Program Studi

Berdasarkan hasil rancangan *data warehouse* serta spesifikasi yang dibuat, dilakukan pengujian melalui metode *Focus Group Discussion* (FGD) yang melibatkan unsur pimpinan dan bagian akademik Politeknik Pariwisata Bali. Hasilnya adalah sebagai berikut:

1. Pimpinan Politeknik Pariwisata Bali sangat mendukung dan mengapresiasi perancangan *data warehouse* akademik Politeknik Pariwisata Bali.
2. Hasil perancangan *data warehouse* akademik ini diharapkan dapat diimplementasikan di kemudian hari di Politeknik Pariwisata Bali sehingga didapatkan manfaat nyata oleh semua pihak khususnya Politeknik Pariwisata Bali.
3. Hasil perancangan *data warehouse* akademik Politeknik Pariwisata Bali secara umum sudah sesuai dengan kebutuhan Politeknik Pariwisata Bali dan memungkinkan dilakukan pengembangan di kemudian hari saat dilakukan implementasi.
4. Untuk mengimplementasikan *data warehouse* akademik Politeknik Pariwisata Bali dibutuhkan anggaran biaya khususnya untuk penyiapan perangkat keras (*hardware*) sehingga perlu dimasukkan dalam anggaran tahun selanjutnya.

5. Data yang ada pada *data warehouse* Politeknik Pariwisata Bali dapat digunakan dalam penelitian lainnya baik oleh dosen di lingkungan Politeknik Pariwisata Bali maupun pihak luar.

4. KESIMPULAN

Dengan memanfaatkan *data warehouse, database* pada beberapa sistem informasi yang ada di Politeknik Pariwisata Bali dapat dikelola dan dianalisa dengan baik. Pada artikel ini telah dihasilkan sebuah rancangan *data warehouse* akademik untuk Politeknik Pariwisata Bali menggunakan sumber data internal dari 3 *database* pada sistem informasi yang ada, beserta dengan spesifikasi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan. Perangkat lunak menggunakan *Free Open Source Software* (FOSS) sehingga dapat menghemat biaya. Rancangan *data warehouse* akademik yang telah dihasilkan adalah dalam bentuk *prototype* dan selanjutnya perlu dilakukan penelitian untuk implementasi serta pengembangan dengan menambahkan sumber data lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. P. A. E. Pratama, *Handbook Data Warehouse : Teori dan Praktik Berbasis open Source*. Informatika. Bandung. 2018.
- [2] S. Nurhayati, Kusri, and E. T. Luthfi, "Prediksi Mahasiswa Drop Out Menggunakan Metode Support Vector," *Ilm. Sisfotenika*, vol. 5, no. x, pp. 82–93, 2015.
- [3] A. Azimah and Y. G. Sucahyo, "Penggunaan Data Warehouse dan Data Mining Untuk Data Akademik (Sebuah Studi Kasus Pada Universitas Nasional)," *J. Sist. Inf. MTI UI*, vol. 3, no. 2, 2007.
- [4] I. Aljawarneh, "Design of a data warehouse model for decision support at higher education: A case study," *Inf. Dev.*, vol. 32, no. 5, 2015.
- [5] Parsiyono, Kusri, and A. Sunyoto, "Perancangan Data Warehouse Akademik Di Sekolah Tinggi Agama Buddha Semarang," *J. Inf. Politek. Indones. Surakarta*, vol. Vol 1, no. No 2, pp. 44–51, 2015.
- [6] A. Wenas, "Improving Data Warehouse Performance Using Filesystem Technology with GZIP , LZJB and ZLE

- Compression,” *J. Inform. dan Sist. Inf. Univ. Ciputra*, vol. 02, no. 02, 2016.
- [7] M. Ayub, T. Kristanti, and M. Caroline, “Data Warehouse Sebagai Basis Analisis Data Akademik Perguruan Tinggi,” *B3 Semin. Nas. Teknol. Inf.*, pp. 18–25, 2013.
- [8] D. Asrani, “Data Warehousing Methods and Techniques : A Survey of Literature to Identify Current Research Needs,” vol. 6, no. 2, pp. 258–266.
- [9] I. P. A. E. Pratama, *Sistem Informasi Dan Implementasinya*. Informatika. Bandung. 2015.
- [10] T. C. Hammergren and A. R. Simon, *Data Warehousing for Dummies*. 2013.
- [11] E. P. Putra, F. Ffilia, L. Christian, and H. Sudarma, “Modelling of Data Warehouse on Food Distribution Center and Reserves in the Ministry of Agriculture,” *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, 2015.
- [12] K. Krishnan, *Data Warehousing in the Age of Big Data*. Elsevier Inc., 2013.
- [13] B. Barnes, *The Data Warehouse Toolkit (Second Edition)*, vol. 45, no. 2. 2003.
- [14] R. S, S. Balaji. B, and N. K. Karthikeyan, “From Data Warehouses to Streaming Warehouses: A Survey on the Challenges for Real-Time Data Warehousing and Available Solutions,” *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 81, no. 2, pp. 15–18, 2013.
- [15] J. Standen, “Data Warehouse vs Data Mart,” *Datamartist*, 2008.
- [16] R. Kimball and M. Ross, *The Kimball Group Reader: Relentlessly Practical Tools for Data Warehousing and Business Intelligence*. 2010.
- [17] R. Whittaker and J. Davies, *OpenSUSE 11.0 and SUSE Linux Enterprise Server Bible*. 2008.
- [18] D. Solis, C. Schrottenboer, D. Solis, and C. Schrottenboer, “Introduction to LINQ,” *Illus. C# 7*, pp. 507–564, 2018.
- [19] P. W. Y. Wong, R. Hendrickson, H. Rizvi, and S. Pratt, “Performance evaluation of linux file systems for data warehousing workloads,” *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, vol. 152, 2006.
- [20] M. North, L. Thomas, R. Richardson, and P. Akpess, “Data Warehousing: A Practical Managerial Approach,” *Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 18–26, 2017.