



RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN DATA KEMAHASISWAAN UNTUK AKREDITASI PROGRAM STUDI DI FTK UNDIKSHA

I Made Putrama¹, Dhea Gede Hendra Divayana², P. Wayan Arta Suyasa³

Jurusan Pendidikan Teknik Informatika FTK UNDIKSHA

Email:made.putrama@undiksha.ac.id

ABSTRACT

This study aims to do design and development of information systems related to students' data management specifically to meet the needs of the information required in the preparation of the accreditation forms of departments of the technical and vocation faculty in the Ganesha University of Education. In this study, the system was built based on the Software Development Life Cycle (SDLC) with the Waterfall model. The system design is created using an object-based system analysis to meet some of the system modeling using UML and through the system requirement analysis phase, design, implementation and verification. The output of this research is a web-base information systems that are connected to the data warehouse system that is made for the needs of the overall accreditation forms in the FTK Undiksha.

Keywords: Student data management, SDLC, Waterfall, Accreditation

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancang bangun sistem informasi yang berkaitan dengan pengelolaan data kemahasiswaan yang secara khusus untuk memenuhi kebutuhan informasi yang diperlukan dalam penyusunan borang akreditasi jurusan diFakultas Teknik dan Kejuruan di Universitas Pendidikan Ganesha. Dalam penelitian ini, sistem dibangun dengan menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *Software Development Life Cycle (SDLC)*dengan model *Waterfall*.Rancangan sistem dibuat dengan menggunakan analisa sistem berbasis obyek dengan memenuhi beberapa pemodelan sistem menggunakan UML dan melalui tahap analisis kebutuhan sistem, desain, implementasi dan verifikasi. Luaran penelitian ini berupa sistem informasi berbasis web yang terhubung dengan sistem *data warehouse* yang dibuat untuk kebutuhan borang akreditasi secara keseluruhan di FTK Undiksha.

Kata kunci: Manajemen datas kemahasiswaan, SDLC, Waterfall, Akreditasi

PENDAHULUAN

Akreditasi sebuah jurusan atau program studi suatu lembaga pendidikan merupakan tolak ukur kinerja instansi yang bersangkutan yang menggambarkan mutu, efisiensi dan relevansi suatu program studi yang dijalankan. Untuk dapat memperoleh nilai akreditasi, diperlukan informasi mengenai program studi yang didapatkan dari pengisian instrumen penilaian akreditasi yang dituangkan dalam dokumen evaluasi diri program studi melalui borang (form isian) akreditasi. Jurusan yang ada di tingkat fakultas teknik dan kejuruan (FTK) Undiksha juga tidak luput dari proses serupa. Namun, hingga saat ini proses persiapan dan pengumpulan informasi terkait dokumen dan

kelengkapan yang diperlukan saat persiapan akreditasi masih dilakukan secara manual dan terkesan hanya sibuk di akhir menjelang visitasi asesor akreditasi akan dilaksanakan. Sehingga ketidaklengkapan dan kekurangan informasi di berbagai bagian menjadi masalah klasik yang belum terselesaikan. Hal seperti ini juga terjadi di instansi lain seperti dalam paparan penelitian Rafidianto [1]yang mengungkapkan kesulitan pengisian borang akreditasi disebabkan karena keberadaan data-data kinerja jurusan Sistem Informasi di instansi tersebut tidak tersimpan dengan baik dalam *database* sehingga sulit dan membutuhkan waktu lama dalam pengumpulannya.

Dalam proses penilaian akreditasi BAN-PT, salah satu yang menjadi fokus penaliannya adalah kelengkapan data kemahasiswaan yang merupakan komponen penting dalam sebuah penilaian akreditasi. Sampai saat ini penanganan yang sistematis mengenai data kemahasiswaan belumlah tersedia secara utuh dan lengkap yang mana seharusnya informasi tersebut sudah terintegrasi secara digital dengan kondisi baik dan lengkap sehingga dapat diakses dan dimanfaatkan oleh berbagai bagian dari instansi baik itu oleh jurusan yang membutuhkan khususnya untuk kepentingan akreditasi maupun oleh pihak fakultas ataupun lembaga untuk kepentingan yang sama ataupun kepentingan yang lainnya. Informasi seperti jumlah mahasiswa per tahun akademik mulai dari data calon mahasiswa yang ikut seleksi penerimaan mahasiswa baru, jumlah yang lulus seleksi, jumlah mahasiswa transfer, nilai rata-rata IPK lulusan baik untuk mahasiswa Reguler maupun Non-Reguler adalah beberapa informasi yang tersedia namun tidak terintegrasi dengan baik dan saat ini kebutuhan akan informasi tersebut hanya ada dalam format yang sangat terbatas pada sistem informasi yang disajikan pihak Pusat Komputer (PUSKOM) Undiksha sesuai dengan apa yang dibutuhkan dalam penyajian informasi Sistem Akademik tertentu yang tidak dapat diambil secara langsung namun harus melibatkan *query* khusus ke database PUSKOM oleh pihak teknisi. Keadaan seperti ini sangatlah berisiko sebab, *query* yang dibuat pada saat pengumpulan data menjelang akreditasi keabsahannya bersifat sementara dimana data yang diambil hanya merupakan hasil asumsi ataupun pemikiran beberapa teknisi yang terlibat saat *query* data itu dilakukan dan belum melewati kajian yang mendalam serta belum melalui proses verifikasi yang menyeluruh sesuai dengan kaidah keilmuan yang umumnya dilakukan pada tahap pengembangan sistem informasi sehingga data yang diambil melalui *query* tersebut seringkali tidak bersesuaian jika

dibandingkan dengan data sebenarnya yang ditampilkan di bagian lain sistem ataupun jika dipilah berdasarkan data fisik yang ada di lapangan.

Selain itu, ketiadaan ataupun ketidaklengkapan data kemahasiswaan terkait seperti misalnya prestasi mahasiswa, informasi dokumen-dokumen pendukung seperti Surat Keputusan keikutsertaan mahasiswa terhadap program-program tertentu seperti Unite Kegiatan Mahasiswa (UKM), Program Kreativitas Mahasiswa (PKM), Praktek Kerja Industri (Prakerin), Pelatihan dan pemanfaatan layanan lembaga tidak bisa ditelusuri secara mudah dan membutuhkan usaha yang tidak sedikit untuk mengumpulkan informasi-informasi tersebut di saat persiapan akreditasi dilakukan. Tidak adanya mekanisme pembaharuan data secara berkala membuat data-data yang seharusnya dapat dilaporkan secara lengkap tidak dapat diterima pihak asesor akreditasi hanya karena jurusan maupun fakultas tidak bisa menunjukkan bukti-bukti yang otentik karena hal-hal tersebut tidak disimpan baik oleh pihak himpunan kemahasiswaan, jurusan yang bersangkutan maupun oleh pihak fakultas, khususnya di Fakultas Teknik dan Kejuruan Undiksha.

Berdarkan observasi langsung dan diskusi yang dilakukan peneliti dengan tim akreditasi di lingkungan program studi dan sejalan dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang menawarkan berbagai kemudahan dan kecepatan dalam mengolah data dan informasi, ada beberapa hal yang dapat ditempuh untuk mengatasai permasalahan yang ada diantaranya (1) mengidentifikasi sistem informasi yang sudah tersedia di sistem PUSKOM untuk kemudian kekurangannya dipenuhi dengan menyediakan antarmuka yang sesuai dengan kebutuhan borang akreditasi yang diperlukan program studi di lingkungan FTK Undiksha; (2) meminimalisir *query* secara manual yang masih dilakukan sampai saat ini dengan menyediakan sistem informasi yang khusus dilengkapi dan disediakan untuk



kepentingan akreditasi jurusan maupun fakultas. Sistem informasi yang dimaksud bukanlah merupakan sistem informasi yang sedianya untuk menggantikan sistem informasi yang sudah ada, namun sebagai pusat informasi khusus untuk menunjang kepentingan persiapan data akreditasi yang isinya dapat berupa pemanfaatan informasi yang diambil dari sistem yang sudah ada serta penyediaan antarmuka untuk menambahkan informasi yang dibutuhkan namun belum tersedia dalam format yang ada saat ini;(3) format data yang disimpan haruslah cukup komprehensif karena berlaku untuk semua jurusan yang ada di fakultas sehingga kemungkinan perubahan di kemudian hari dapat diakomodasi secara lebih mudah dan fleksibel dan dapat dikonsumsi tidak hanya untuk kebutuhan akreditasi namun juga untuk kepentingan lain yang bersesuaian; (4) penerapan regulasi administratif (yang merupakan kajian di luar penelitian ini) untuk melengkapi data yang dibutuhkan sesuai dengan format yang dibutuhkan untuk kemudian dapat dilaksanakan sepenuhnya secara konsisten dari waktu ke waktu sehingga data-data yang lengkap akan tetap tersedia kapanpun dibutuhkan.

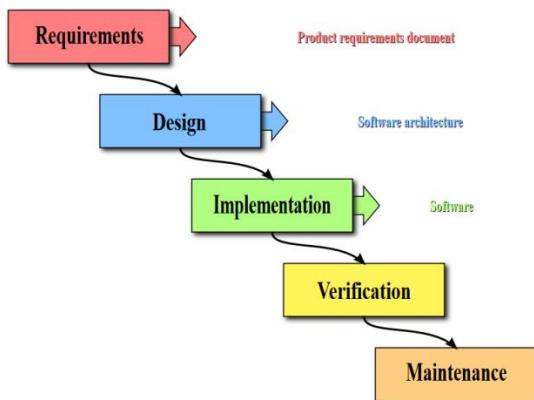
Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait pembuatan Sistem Informasi untuk borang akreditasi program studi diantaranya dilakukan oleh Candra [2] yang membuat Sistem Informasi Dokumentasi Borang Akreditasi berbasis Web dengan menggunakan PHP dan MySQL sebagai media basis datanya. Penelitian yang dilakukan Atin [3] tentang Pengembangan Sistem Informasi Data Center Sebagai Penyedia Data Penyusunan Borang Akreditasi juga memberikan solusi berdasarkan permasalahan karena belum adanya pusat informasi yang tertata rapi khusus untuk kepentingan pengumpulan data borang akreditasi. Pada penelitiannya, Atin memfokuskan solusi dengan membuatkan sebuah data center khusus untuk informasi yang diperlukan saat persiapan borang

akreditasi sehingga dapat diakses di level program studi instansi tersebut. Penelitian tentang pembuatan sistem informasi borang akreditasi juga dilakukan oleh Nugroho [4] yang mengupas keseluruhan isi borang mulai dari Standar 1 sampai Standar 7 borang akreditasi.

Berdasarkan uraian di atas, penulis bermaksud mengimplementasikan rancangan sistem informasi yang dibutuhkan yang secara khusus akan mengkaji kebutuhan Sistem Informasi yang berkaitan dengan kelengkapan Data Kemahasiswaan untuk menunjang kelengkapan pembuatan Sistem Borang Akreditasi yang sedang dikerjakan oleh Tim TI Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha saat ini. Sistem informasi menurut O'brien[5] adalah kombinasi yang terorganisir mencakup orang, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan komunikasi, data, aturan dan prosedur yang menyimpan, mengambil, mentransformasikan dan menyebarkan informasi dalam sebuah organisasi. Serupa menurut Tantra [6], sistem informasi adalah cara yang terorganisir untuk mengumpulkan, memasukkan, dan memproses data dan menyimpannya, mengelola, mengontrol dan melaporkannya sehingga dapat mendukung perusahaan atau organisasi untuk mencapai tujuan. Sehingga mengatasi permasalahan yang diungkapkan dengan membangun Sistem Informasi Pengelolaan Data kemahasiswaan ini diharapkan kebutuhan informasi bagi persiapan akreditasi jurusan maupun fakultas di Undiksha akan dapat penuhi dengan lebih baik ke depannya.

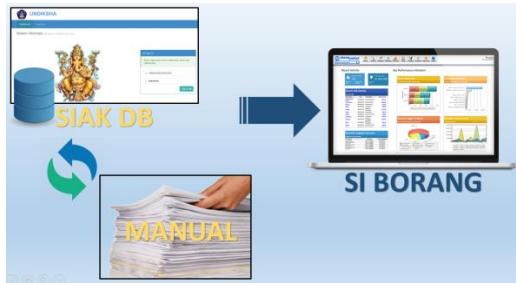
METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam hal ini adalah berdasarkan metode pengembangan perangkat lunak *Software Development Life Cycle (SDLC)* dengan model *Waterfall* seperti terlihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3 SDLC Model Waterfall

Sebelum analisis kebutuhan sistem yang baru dapat dikemukakan, ada beberapa kajian mengenai keadaan sistem yang sudah ada saat ini seperti digambarkan dalam ilustrasi pada Gambar 4:



Gambar 4 Ilustrasi keadaaan saat ini dimana Sistem Informasi Data Kemahasiswaan ini akan dibuat berdasarkan database yang ada di Sistem Informasi Akademik saat ini (SIAK) dan sinkronisasi terhadap data fakultas dan jurusan yang masih berupa berkas manual

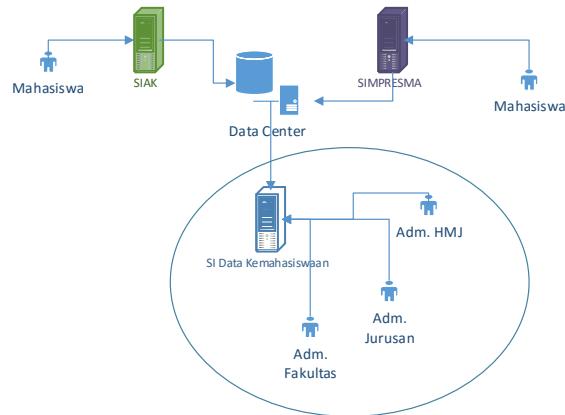
Sistem Informasi Akademik (SIAK) yang ada sekarang ini di Undiksha adalah sebuah sistem informasi yang lebih dikhusruskan untuk menangani pengelolaan data yang berkaitan dengan bidang akademis mahasiswa seperti biodata, pengisian KHS, KRS dan juga hal lain yang ada hubungannya dengan kelulusan kemahasiswaan, seperti info tentang keaktifan, cuti, *drop-out*, ataupun informasi yudisium dan wisuda mahasiswa. Namun secara keseluruhan informasi tersebut dikemas dan format yang ada saat ini tidak diperuntukkan persis seperti apa yang dibutuhkan di borang akreditasi jurusan maupun fakultas. Sehingga, ketika pengisian borang yang diperlukan saat persiapan akreditasi, semua informasi yang

dibutuhkan di borang harus digali dari sistem SIAK tersebut dan saat ini masih mengandalkan pencarian atau pengambilan data secara langsung ke *database* SIAK dan tentu saja hal ini tidak melewati kaidah rekayasa perangkat lunak yang benar dan tanpa validasi atau pengujian apakah *query* yang digunakan dalam pengambilan data saat itu sudah sesuai sebab tidak melewati tahap pengujian tertentu.

Berdasarkan borang akreditasi Standar 3 tentang Data Kemahasiswaan yang menjadi dasar dalam pembuatan sistem informasi ini, ada beberapa **Kebutuhan Fungsional** sistem informasi spesifik yang terkait yang harus disediakan serta dapat diakses melalui Sistem Informasi Pengelolaan Data Kemahasiswaan yang meliputi: (1) Informasi Profil Mahasiswa baik itu mahasiswa kategori Reguler, Non-Reguler, Reguler Transfer dan Reguler bukan Transfer di tingkat Jurusan selama 5 tahun terakhir dan di tingkat Fakultas selama 3 tahun terakhir; (2) Rekapitulasi data layanan kemahasiswaan; (3) Rekapitulasi data prestasi mahasiswa (4) Rekapitulasi data alumni dan *tracer study*. Sedangkan **Kebutuhan Non-fungsional** sistem informasi ini meliputi (1) sistem informasi ini harus dapat digunakan dan terintegrasi dengan Sistem Informasi Akademik Kemahasiswaan, Dosen dan Pegawai (SIAK) yang telah ada untuk kepentingan hak akses dengan memanfaatkan pengguna di lembaga yang telah terdaftar. Dalam hal ini, pengguna seharusnya dapat menggunakan *credentials* yang mereka telah miliki saat mengakses sistem lain yang ada di Undiksha. Namun atas dasar kebutuhan hak akses spesifik yang mana informasi ini hanya dikelola dan dikhusruskan bagi pengguna yang memang berkepentingan sementara *credentials* pengguna yang telah ada di sistem SIAK tersedia bagi semua civitas lembaga baik dosen, pegawai dan mahasiswa maka dharus ada mekanisme untuk membatasi hak akses hanya pada pengguna SIAK yang memang nantinya akan didaftarkan di SI Pengelolaan

Data Kemahasiswaan ini; (2) Data-data yang telah ada di sistem lain yang khususnya berkaitan dengan data mahasiswa seperti misalnya Data Prestasi, Data Bimbingan Akademik, Data Bimbingan Skripsi, Data Bimbingan Prakerin, Data Bimbingan UKM, Data Bimbingan *Softskills*, Data Bimbingan PKM, dan Data Beasiswa sedapat mungkin diambil dari sistem yang telah ada yang secara khusus dijembatani oleh sistem *Data Center* yang dalam hal ini diambil dari *data warehouse* yang juga menjadi bagian dari pengembangan sistem saat ini di FTK Undiksha.

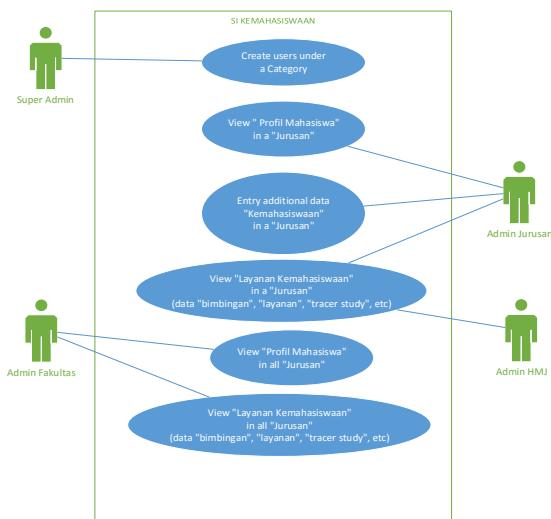
Arsitektur sistem yang dibuat dapat diilustrasikan ke dalam Gambar 3 berikut ini.



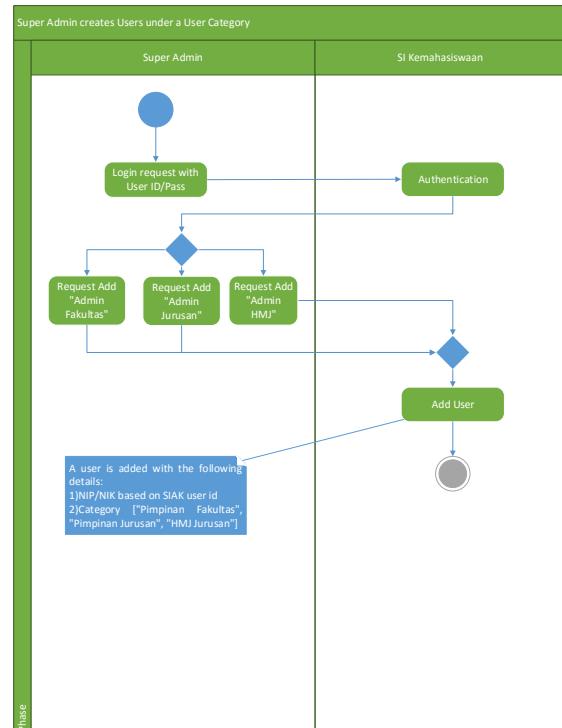
Gambar 5Arsitektur Sistem Pengelolaan Data Kemahasiswaan

Seperti yang diungkapkan Raul [7] dalam bukunya bahwa pemodelan bisnis dari sebuah permasalahan pembuatan sistem merupakan aktifitas yang sangat memakan waktu, sehingga *use case* dapat membantu menghasilkan kebutuhan *high-level* sistem dan dapat diditilkan ke dalam *activity diagram* untuk menjelaskan bisnis proses kunci yang mendefinisikan lingkup dari sebuah sistem. Dengan mengadopsi penelitian yang juga dilakukan Endi Putro [8] yang menggunakan pendekatan pemodelan UML untuk membantu menganalisa permasalahan dan kebutuhan sistem borang akreditasi program studi yang ia lakukan, dalam penelitian ini, peneliti mengkaji kebutuhan akses informasi oleh pengguna

sistem yang digambarkan ke dalam *Use Case* diagram seperti pada Gambar 6.



Gambar 6Use Case Diagram

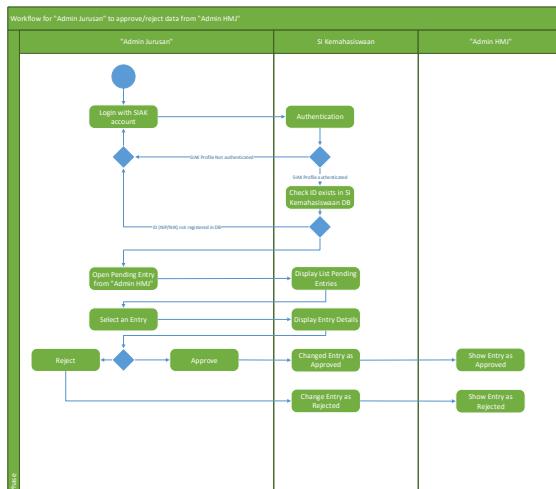


Gambar 7Activity Diagram pendaftaran admin HMJ, Jurusan dan Fakultas oleh Super Admin

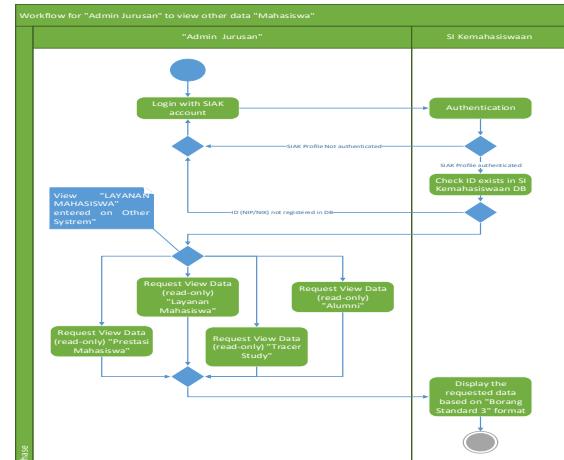
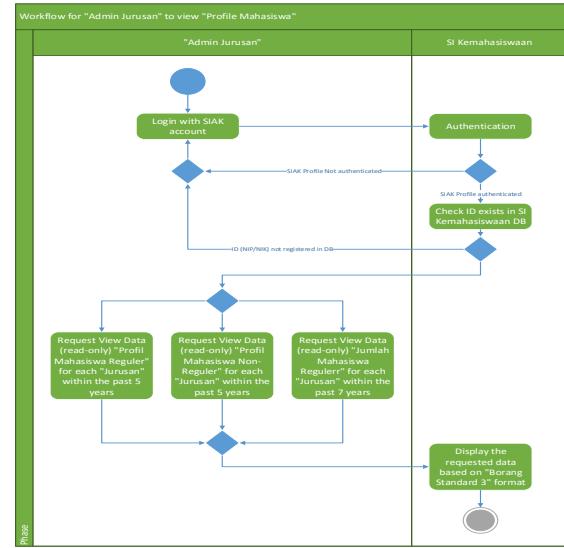
Untuk fungsionalitas otentikasi ke sistem yang mengijinkan pengguna menggunakan sistem dengan memanfaatkan *credentials* yang mereka telah miliki di sistem yang sudah ada, dalam hal ini Sistem SIAK, dan hanya bagi yang terdaftar di Sistem ini, maka diperlukan akses *Super Admin* yang dibuat dan diinisialisasi di awal sistem *launching*

untuk mendaftarkan satu atau beberapa pengguna baik untuk pihak HMJ, Jurusan maupun Fakultas. Adapun detail *Activity Diagram* terlihat pada Gambar 7.

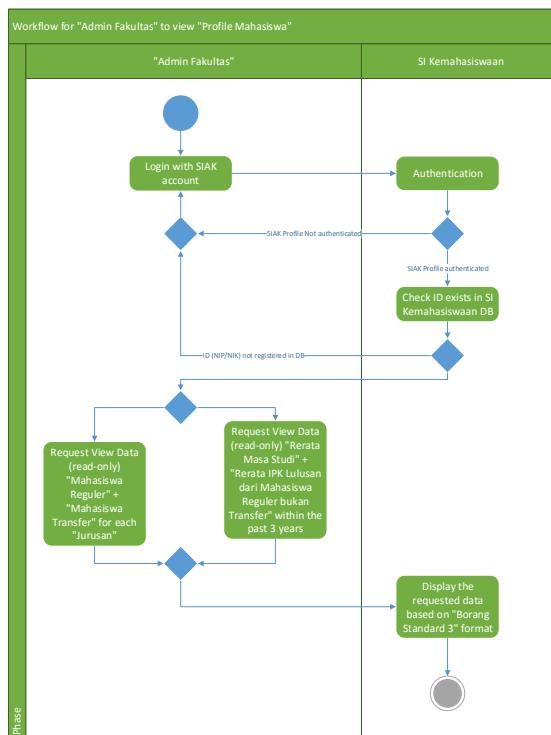
Aktifitas yang dapat dilakukan oleh pihak Fakultas, Jurusan maupun HMJ adalah melihat profil data kemahasiswaan dan juga rekapitulasi data lulusan. Selain itu, pihak HMJ dapat menginisiasi data yang diinputkan misalnya yang berkaitan dengan aktivitas kemahasiswaan melalui sistem ini, yang kemudian akan diperlakukan oleh pihak Jurusan. Informasi yang dapat dilihat oleh pihak Fakultas adalah rekapitulasi dari semua jurusan yang ada yang secara spesifik juga dapat dilihat terpisah oleh masing-masing pihak Jurusan. Aktivitas ini dapat digambarkan ke dalam *Activity Diagram* seperti dalam Gambar 8, Gambar 9, dan Gambar 10.



Gambar 8 Activity Diagram Admin Jurusan dalam melakukan validasi data dari pihak Admin HMJ



Gambar 9 Activity Diagram akses data kemahasiswaan oleh pihak Jurusan



Gambar 10 Activity Diagram akses data kemahasiswaan oleh pihak Fakultas

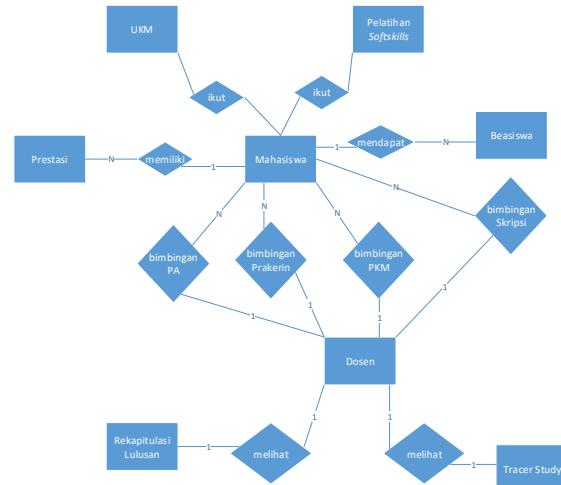
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampai pada tahap ini, penelitian ini telah menghasilkan Sistem Informasi Pengelolaan Data Kemahasiswaan yang dibangun menggunakan teknologi berbasis web dengan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Pengujian sistem ditempuh dengan menggunakan pendekatan *Whitebox* dan *Blackbox testing*. Dimana *whitebox testing* dilakukan untuk memverifikasi kebenaran alur algoritma dan struktur data dari sistem yang dibuat, sementara *Blackbox testing* dilakukan memverifikasi kebenaran fungsionalitas sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan.

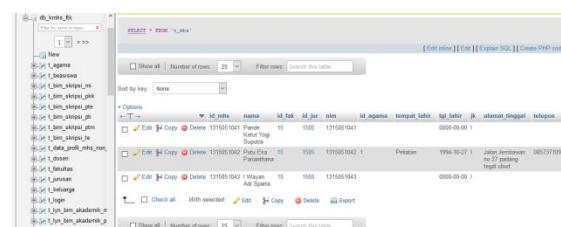
Adapun *screenshot* dari basis data dan tampilan sistem informasi yang dibuat adalah seperti tampak pada Gambar sampai Gambar 14.

Interkoneksi yang digunakan dalam pengambilan data ke *data warehouse* adalah menggunakan *adapter* yang telah dipersiapkan oleh tim *Data Center* yang dalam hal ini melalui koneksi sistem ke *messaging service* dengan teknologi

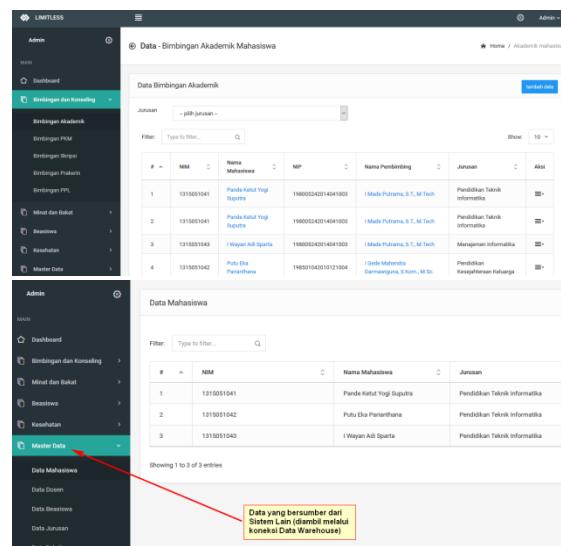
Enterprise Service Bus (ESB) menggunakan *ActiveMQ* yang disediakan oleh *Data Center* yang berbasiskan *Text Oriented Message Protocol (STOMP)* client melalui bahasa pemrograman *PHP-cli*. Ilustasi *messaging service* yang digunakan adalah seperti pada Gambar 15.



Gambar 26 Entity Relationship Diagram dari Basis Data



Gambar 27 Screenshot Basis Data



Gambar 28 Tampilan Sistem Informasi



The screenshot shows a web-based application for managing student academic guidance. It includes fields for NIM Mahasiswa (1315051041), NIP Dosen (13800342014041002), Jurusan (Pendidikan Teknik Informatika), and Tahun Mulai (2015). Below this is a table titled "Detail Data Bimbiningan Akademik Mahasiswa" listing the same information with additional details like Name (Pende Ketut Yogi Suputra), Topic Name (I Made Putrama, S.T., M.Tech), and User (admin).

Gambar 14 Tampilan setelah klik menu Edit, Detail dan Delete Data di dalam data Bimbiningan Akademik Mahasiswa

The screenshot displays the ActiveMQ interface for managing durable topic subscribers. It shows two sections: "Active Durable Topic Subscribers" and "Offline Durable Topic Subscribers". The "Active Durable Topic Subscribers" section lists entries for SIAK, SCHM, and PDD, each with a connection ID and selector. The "Offline Durable Topic Subscribers" section lists entries for SIAK, SCHM, and PDD, also with connection IDs and selectors. There are buttons for "Send To Active Subscribers", "Active Producers", and "Delete" for each entry.

Gambar 15 Tampilan Messaging Service Data Center yang dikonsumsi oleh Sistem Informasi Pengelolaan Data Kemahasiswaan

SIMPULAN

Sistem Informasi Pengelolaan Data Kemahasiswaan yang dirancang menggunakan pendekatan pengembangan perangkat lunak *SDLC* dengan metode *Waterfall* ini dibangun dengan memanfaatkan ketersediaan sub sistem yang telah ada sebelumnya seperti sistem informasi akademik kemahasiswaan (SIAK) dan sistem informasi manajemen prestasi mahasiswa (SIMPRESMA). Dengan melakukan

perancangan yang memanfaatkan sistem yang telah ada, membuat pengrajan sistem baru lebih mudah dan lebih cepat dikarenakan sebagian besar data atau informasi telah tersedia di sistem lain sehingga akan meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam pembuatan, di samping itu akan meminimalisir kemungkinan terjadinya duplikasi informasi di berbagai sistem yang digunakan di lingkungan FTK Undiksha karena informasi yang bersumber dari sistem lain telah disinkronisasi dan diperbarui secara otomatis, konsisten dan *real-time* ke dalam sistem data center sehingga sistem-sistem lain yang membutuhkan seperti yang dikaji dalam penelitian ini dapat memanfaatkan informasi tersebut secara langsung. Hal ini akan menunjang kebutuhan informasi untuk kepentingan borang akreditasi yang membutuhkan data-data yang akurat dan akuntabel yang sinkron yang tercatat di masing-masing sistem.

Demikian halnya dengan pemanfaatan data pengguna yang bersumber dari satu sistem akan memudahkan pengguna dalam memanfaatkan sistem yang baru dibuat, di samping itu mekanisme penerapan teknologi seperti *single-sign-on* yang merupakan sistem akses satu pintu ke berbagai sistem yang ada di lingkungan FTK bahkan di level lembaga di Universitas Pendidikan Ganesha di kemudian hari akan dapat didukung dengan lebih mudah karena masing-masing sistem telah memiliki data pengguna yang sama.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] e. a. M. Rizky Rafidianto, Rancang Bangun Perangkat Lunak Sistem Monitoring Tugas Akhir (TA) Untuk Pengembangan Sistem Informasi Terintegrasi Sesuai Kebutuhan Pengisian Borang Akreditasi BAN-PT Pada Jurusan Sistem Informasi ITS, Jurnal Teknik POMITS Vol 1, No 1, 2013 (1-6), 2013.
- [2] e. a. Dinata Chandra, Sistem Informasi Dokumentasi Borang Akreditasi Studi Kasus: program Studi Sistem Informasi



- Pada STMIK GI MDP, IJCC, Vol x, No x, Julyxxxx, pp. 15. ISSN: 1978-1520, 2015.
- [3] A. Triwahyuni, Pengembangan Sistem Informasi Data Center Sebagai Penyedia Data Penyusunan Borang Akreditasi, *jurnal.upnyk.ac.id*, 2014.
- [4] B. Nugroho, Pembuatan Sistem Informasi Borang Akreditasi Jurusan D III Teknik Informatika Universitas Sebelas Maret Surakarta, Perpustakaan Universitas Sebelas Maret, 2011.
- [5] G. M. M. James A. O'Brien, *Introduction to Information Systems - Fifth Edition*, McGraw Hill, 2007.
- [6] R. Tantra, *Manajemen Proyek Sistem Informasi*, Andi, Yogyakarta, 2012.
- [7] W. Raul Sidnei, *Object-Oriented Analysis and Design for Information Systems*, Morgan Kaufmann, 2013.
- [8] E. Putro, *Aplikasi Sistem Penyusunan Borang Akreditasi Program Studi (Buku III-A)*, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, 2014.
- [9] A. Rosa and M. Shalahuddin, *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak*, Modula, Bandung, 2011.