

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI SELEKSI BEASISWA UNGGULAN P3SWOT KEMDIKNAS ONLINE MENGGUNAKAN UNIFIED PROCESS

Khadijah, Priyo Sidik Sasongko, Edy Suharto, dan A.B. Susanto

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Diponegoro
khadijah.aldys@gmail.com

Abstract

The Ministry of National Education has declared excellence scholarship program, one kind of these excellence scholarships is P3SWOT. P3SWOT is an excellence scholarship given to researcher, writer, creator, artist, journalist, athlete, and figure. As a holder of P3SWOT excellence scholarship, the Secretary of Excellence Scholarship, Bureau Planning and International Cooperation, the Ministry of National Education has been taking the advantage of the information technology by building a website that provides registration information, a registration form that can be downloaded by registrant, and the announcement of the scholarship winners. However, the website is not optimal because it is static. The selection mechanism of P3SWOT excellence scholarship still has some problems. Recently there are ineffective registration and unintegrated scholarship registration data. The online selection of P3SWOT excellence scholarship information system was developed to solve those problems. This information system was developed using Unified Process. Unified Process is an object oriented software development process that consists of five workflows. They are requirement, analysis, design, implementation, and test. This information system was built using PHP 5 programming language and MySQL 5 database management system. This information system can be used to handle the selection of P3SWOT excellence scholarship including registration, registration verification and scoring, deciding the winners, and reporting.

Keywords: *information system, P3SWOT excellence scholarship, Unified Process, object oriented*

1. Pendahuluan

Sejalan dengan pentingnya internasionalisasi menuju *World Class University* maka diperlukan terobosan program yang mampu menjembatani kondisi tersebut. Sejak tahun 2006 Departemen Pendidikan Nasional (Sekarang berubah menjadi Kementerian Pendidikan Nasional) melalui Biro Perencanaan dan Kerjasama Luar Negeri (BPKLN) merintis program Beasiswa Unggulan (BU). Program ini sesuai Permendiknas No. 20/2009 tentang Beasiswa Unggulan, merupakan program beasiswa khusus dari pemerintah atau pihak lain, berupa bantuan biaya pendidikan kepada putra-putri terbaik bangsa Indonesia dan mahasiswa asing terpilih. Selain itu, terdapat pula beasiswa yang dirancang khusus bagi para pencipta, peneliti, penulis, seniman, wartawan, olahragawan, dan tokoh (P3SWOT). Di samping itu salah satu target implementasi dari program Beasiswa Unggulan adalah mewujudkan Double Degree di program studi terpilih.

Sekretariat Beasiswa Unggulan BPKLN (Biro Perencanaan dan Kerjasama Luar Negeri) Kemdiknas, sebagai penyelenggara program

beasiswa unggulan P3SWOT, telah menerapkan pemanfaatan teknologi informasi dalam bentuk *website*,

yaitu <http://beasiswaunggulan.kemdiknas.go.id>.

Website ini menyediakan informasi pendaftaran, formulir pendaftaran yang dapat di-*download* oleh calon pendaftar, dan pengumuman pemenang beasiswa. Namun, pemanfaatan teknologi ini belum optimal, karena *website* yang dikembangkan cenderung bersifat statis. Interaksi yang terjadi dalam *website* tersebut hanya bersifat satu arah, yaitu dari penyedia *website* kepada pengguna.

Mekanisme *seleksi* beasiswa unggulan P3SWOT yang berjalan saat ini juga tidak terlepas dari sejumlah persoalan, yaitu proses pendaftaran yang kurang efektif dan tidak terintegrasinya data pendaftaran beasiswa unggulan P3SWOT. Pendaftar harus mengirimkan berkas pendaftaran melalui jasa pos yang membutuhkan banyak waktu. Di samping itu, panitia seleksi beasiswa harus mendata berkas pendaftaran yang masuk sebelum melakukan proses seleksi dan penilaian.

Untuk mengatasi berbagai persoalan yang masih dihadapi saat ini dan mengantisipasi jumlah pendaftar yang terus meningkat, perlu dikembangkan sebuah sistem informasi yang dapat menangani manajemen seleksi beasiswa unggulan P3SWOT dengan efektif dan dapat diakses secara *online* sehingga sistem tersebut dapat digunakan kapan dan di mana saja tanpa terbatas pada waktu dan tempat tertentu.

Paradigma *pengembangan* perangkat lunak saat ini telah berkembang ke konsep *object oriented*. Perangkat lunak berorientasi objek menekankan konsep *reusable* sehingga proses pengembangan perangkat lunak dapat dilakukan lebih cepat dan berkualitas tinggi. Di samping itu, struktur perangkat lunak dapat diuraikan secara inheren serta mudah untuk diadaptasi dan diskalakan, baik untuk *project* skala kecil maupun besar [2].

Unified Process merupakan salah satu *software development process* yang menerapkan konsep berorientasi objek yang dikembangkan oleh Ivar Jacobson, Grady Booch, dan James Rumbaugh. *Unified Process* merupakan *generic process framework* yang dapat dispesialisasi untuk area aplikasi, tipe organisasi, tingkat kompetensi, dan ukuran proyek yang berbeda [3]. *Unified Process* bersifat *open, free*, dan tidak terikat dengan *vendor* tertentu [4]. Oleh karena itu, proses pengembangan sistem informasi ini menggunakan *Unified Process* sehingga diharapkan dihasilkan perangkat lunak yang berkualitas tinggi, *reusable*, dan mudah untuk dipelihara.

Pada penelitian ini dilakukan pengembangan sistem informasi untuk menangani seleksi beasiswa unggulan P3SWOT Kemdiknas secara *online* menggunakan *Unified Process*.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas

Beasiswa unggulan P3SWOT (Peneliti, Penulis, Pencipta, Seniman, Wartawan, Olahragawan, dan Tokoh) merupakan salah satu beasiswa unggulan yang diberikan oleh Sekretariat Beasiswa Unggulan BPKLN Kemdiknas bagi peneliti, penulis, pencipta, seniman, wartawan, olahragawan, dan tokoh. Beasiswa ini diberikan sebagai stimulasi bantuan beasiswa untuk lingkup nasional dan

internasional dalam rangka menyiapkan para peneliti, pencipta, penulis, seniman, wartawan, olahragawan, dan tokoh yang cerdas dan kompetitif sesuai dengan visi pendidikan nasional [1].

Prosedur seleksi beasiswa unggulan P3SWOT yang berjalan saat ini adalah sebagai berikut :

- 1) Pendaftar mengirimkan dokumen persyaratan untuk mendaftar beasiswa unggulan P3SWOT ke Sekretariat Beasiswa Unggulan BPKLN Kemdiknas.
- 2) Petugas seleksi beasiswa unggulan P3SWOT melakukan penilaian terhadap berkas pendaftaran yang masuk, kemudian menetapkan pendaftar yang berhak menjadi penerima (pemenang) beasiswa berdasarkan sejumlah kriteria, yaitu kelengkapan syarat administrasi, prestasi pendaftar, proposal kegiatan yang diajukan, dan rekomendasi yang diberikan kepada pendaftar.
- 3) Pengumuman pemenang beasiswa unggulan P3SWOT dapat dilihat di *website* beasiswa unggulan. Pemenang beasiswa akan mendapatkan SK (Surat Keputusan) dan sejumlah dana untuk membiayai pelaksanaan kegiatan yang telah disepakati dalam kontrak.
- 4) Setelah kegiatan selesai dilaksanakan, penerima beasiswa unggulan P3SWOT wajib mengirimkan laporan kegiatan ke Sekretariat Beasiswa Unggulan BPKLN Kemdiknas.

2.2 UML

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar yang dapat digunakan untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, membangun, dan mendokumentasikan artefak dari sistem perangkat lunak. UML terdiri atas 3 *building block*, yaitu *things, relationship*, dan diagram. Pada UML versi 2 terdapat 13 diagram [5]. Beberapa jenis diagram UML antara lain :

- 1) *Class diagram*
Class diagram menggambarkan sejumlah *class* dan hubungan antar-*class* tersebut di dalam sistem [6].
- 2) *Use case diagram*
Use case diagram menunjukkan sekumpulan *use case*, aktor, dan *relationship* yang terjadi antara *use case* dan aktor tersebut [7].

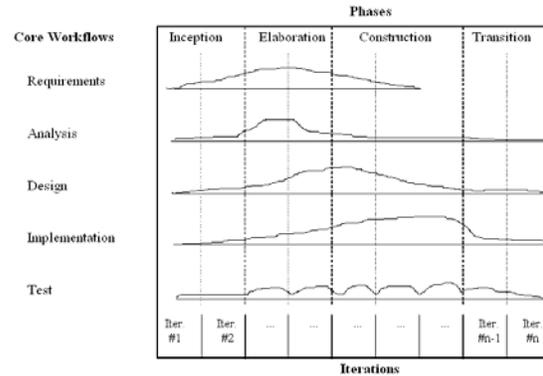
- 3) *Sequence diagram*
Sequence diagram adalah sebuah *interaction diagram* yang menekankan urutan waktu pertukaran pesan [6].
- 4) *Activity diagram*
Activity diagram menggambarkan berbagai aliran aktivitas yang terjadi di dalam sistem, titik awal dari masing-masing aliran, keputusan yang mungkin terjadi, dan akhir dari aliran aktivitas tersebut. *Activity diagram* dapat digunakan untuk memodelkan *workflow* proses bisnis [5].

2.3 Unified Process

Unified Process merupakan salah satu *software development process* yang telah mendukung konsep berorientasi objek. *Unified Process* mempunyai tiga karakteristik utama, yaitu [3] :

- 1) *Use Case Driven*
Use case digunakan untuk mengarahkan semua *workflow* dalam proses pengembangan *software*.
- 2) *Architecture Centric*
 Realisasi *use case* harus disesuaikan dengan arsitektur yang dikembangkan, sebaliknya arsitektur juga harus memberikan ruang untuk realisasi semua *use case* yang dibutuhkan, baik pada awal pengembangan hingga beberapa waktu ke depan.
- 3) *Iteration & Incremental*
 Proses pengembangan *software* melalui iterasi sekumpulan *workflow* yang diorganisasikan ke dalam fase-fase. Setiap iterasi akan memberikan pengaruh pada kemajuan sistem (*increment*).

Gambar 1 menunjukkan hubungan antara fase dengan *workflow* dalam *Unified Process*. Bagian horizontal atas menunjukkan fase-fase yang harus dijalani, bagian vertikal ke bawah menunjukkan *workflow*, sedangkan bagian horizontal bawah menunjukkan iterasi. Kurva menunjukkan bobot kerja yang harus dilakukan pada setiap *workflow* dalam setiap fase. *Project* dikembangkan dalam empat fase. Setiap fase dapat terdiri atas satu atau beberapa iterasi *workflow*. Banyaknya iterasi pada setiap fase tergantung pada kompleksitas sistem yang dikembangkan [3].



Gambar 1 Hubungan Fase dengan *Workflow* dalam *Unified Process*

Penjelasan tiap-tiap fase dalam pengembangan *software* adalah sebagai berikut [3]:

- 1) *Inception*
Inception mendefinisikan lingkup *project* dan mengembangkan *business case* untuk sistem. Fase ini terfokus pada *requirement* serta sedikit melakukan analisis dan *design*.
- 2) *Elaboration*
 Aktivitas yang dilakukan pada fase ini adalah melengkapi *requirement*, baik fungsional maupun nonfungsional serta melakukan analisis dan *design*. Salah satu aktivitas utama dalam fase ini adalah pembuatan arsitektur sistem.
- 3) *Construction*
Construction merupakan fase pembangunan sistem. Tiga *workflow* terakhir, yaitu *design*, implementasi, dan pengujian menjadi aktivitas utama dalam fase ini.
- 4) *Transition*
Transition merupakan peralihan produk ke lingkungan *user*. Sejumlah *user* akan mencoba produk yang telah dihasilkan dan melaporkan *defect* yang ditemukan.

Workflow menunjukkan urutan aktivitas yang harus dilakukan [3]. Aktivitas yang dilakukan dalam tiap *workflow* tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) *Requirement*
 Tujuan dari *requirement* adalah untuk menemukan dan mencapai persetujuan mengenai apa yang harus dilakukan sistem yang diungkapkan dalam bahasa *user* [4]. Sebelum meng-*capture requirement*, dapat dilakukan pemodelan bisnis terlebih dahulu.

Pemodelan bisnis didukung oleh model UML dengan menggunakan *business use case model*. *Business use case model* menggambarkan proses bisnis organisasi dalam istilah *business use case* serta *business worker* dan *business actor* yang berkorespondensi untuk *business use case* tersebut [3]. *Requirement* sistem dapat diidentifikasi dari *business use case model* yang telah dibuat. *Output* dari *requirement* ini berupa *use case model* yang terdiri atas aktor, *use case*, dan artifak lain seperti GUI *prototype* dan *non-functional requirement* [7].

2) Analisis

Pada *workflow* ini *requirement* yang telah diidentifikasi dalam *use case* dianalisis dan disusun dalam lingkup internal sistem [7]. Artifak-artifak yang dihasilkan dalam analisis antara lain *analysis class*, *use case realization – analysis*, dan *analysis package*.

3) Design

Design dilakukan untuk menspesifikasikan secara penuh bagaimana fungsionalitas diimplementasikan. Artifak yang dihasilkan dalam *workflow* ini adalah *design class*, *design subsystem*, dan *use case realization - design* [4]. Pada alur kerja inti *design* juga dilakukan *mapping* dari *class diagram* ke dalam *relational table* [8].

4) Implementation

Implementation dilakukan untuk mentransformasikan *design model* ke dalam *executable code*. Pada *workflow implementation* ini dilakukan implementasi *component*, *subsystem*, dan *interface* [4].

5) Test (Pengujian)

Tujuan dari pengujian adalah untuk memastikan bahwa sistem dapat menyediakan fungsionalitas yang diperlukan. Pengujian dilakukan secara *black box*, yaitu menguji fungsionalitas dari perangkat lunak, tanpa harus mengetahui struktur internal program [2]. Artifak yang dihasilkan pada *workflow* ini adalah *test model* yang terdiri atas sejumlah *test case* [7].

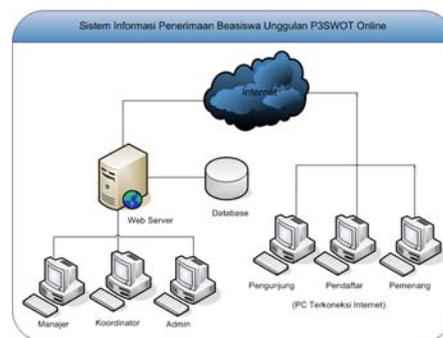
3. Requirement, Analisis dan Design

3.1. Requirement

Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas Online merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk mengelola seleksi beasiswa unggulan P3SWOT secara online, meliputi proses pendaftaran, verifikasi dan penilaian, penetapan pemenang, dan pelaporan. Pengguna perangkat lunak ini adalah pendaftar dan petugas seleksi beasiswa. Petugas seleksi beasiswa unggulan P3SWOT adalah Sekretariat Beasiswa Unggulan BPKLN Kemdiknas yang diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu Koordinator, Manajer, dan Admin. Fungsi utama perangkat lunak ini antara lain:

- 1) Menerima pendaftaran beasiswa unggulan P3SWOT secara online.
- 2) Melakukan verifikasi dan penilaian terhadap data pendaftaran beasiswa.
- 3) Menyediakan fasilitas bagi petugas untuk menetapkan pemenang serta mengisi SK dan anggaran untuk tiap pemenang.
- 4) Menerima laporan dari pemenang secara online.
- 5) Melakukan verifikasi daftar ulang dan laporan dari tiap pemenang beasiswa.

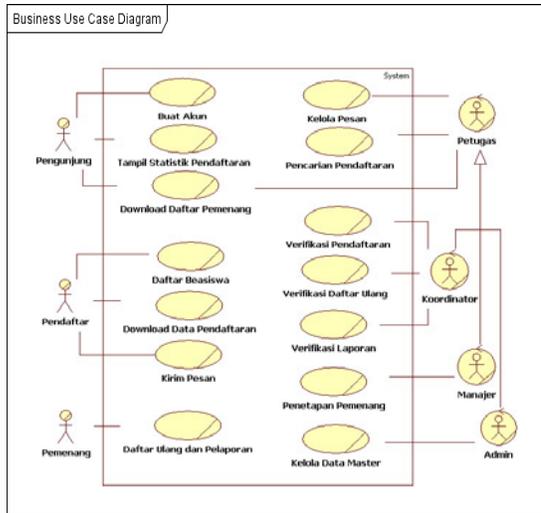
Gambar 2 menunjukkan deskripsi umum Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas Online yang dikembangkan.



Gambar 2 Deskripsi Umum Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas Online

Business use case diagram Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas Online ditunjukkan pada Gambar 3. *Business use case diagram* ini menggambarkan

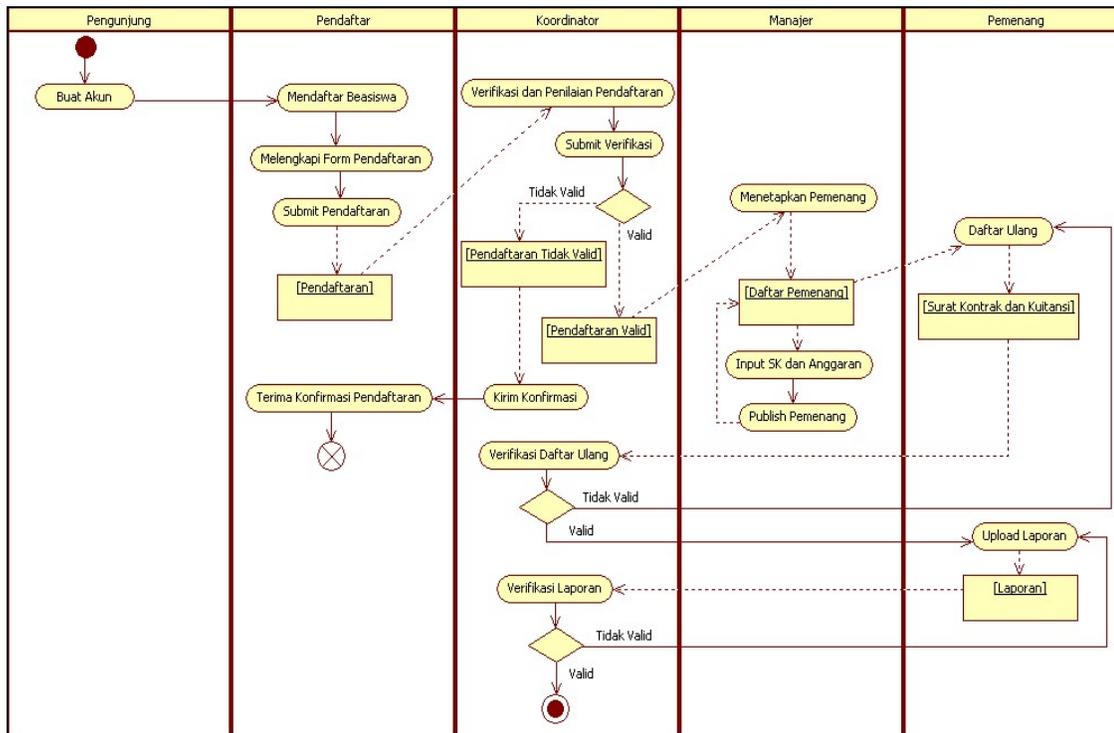
proses bisnis dalam seleksi beasiswa unggulan P3SWOT.



Gambar 3 Business Use Case Diagram Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas Online

Aktor yang terlibat dalam pengembangan perangkat lunak ini adalah Pengunjung, Pendaftar, Pemenang, Petugas, Koordinator, Manajer, dan Admin. Pengunjung adalah pengunjung *website* Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas Online. Pendaftar adalah Pengunjung yang telah terdaftar. Pemenang adalah Pendaftar yang telah ditetapkan sebagai penerima beasiswa. Petugas adalah petugas seleksi beasiswa unggulan P3SWOT. Petugas terdiri atas Koordinator, Manajer, dan Admin. Koordinator bertanggung jawab melakukan verifikasi dan penilaian pendaftaran, Manajer bertanggung jawab menetapkan pemenang, sedangkan Admin bertanggung jawab mengelola data master.

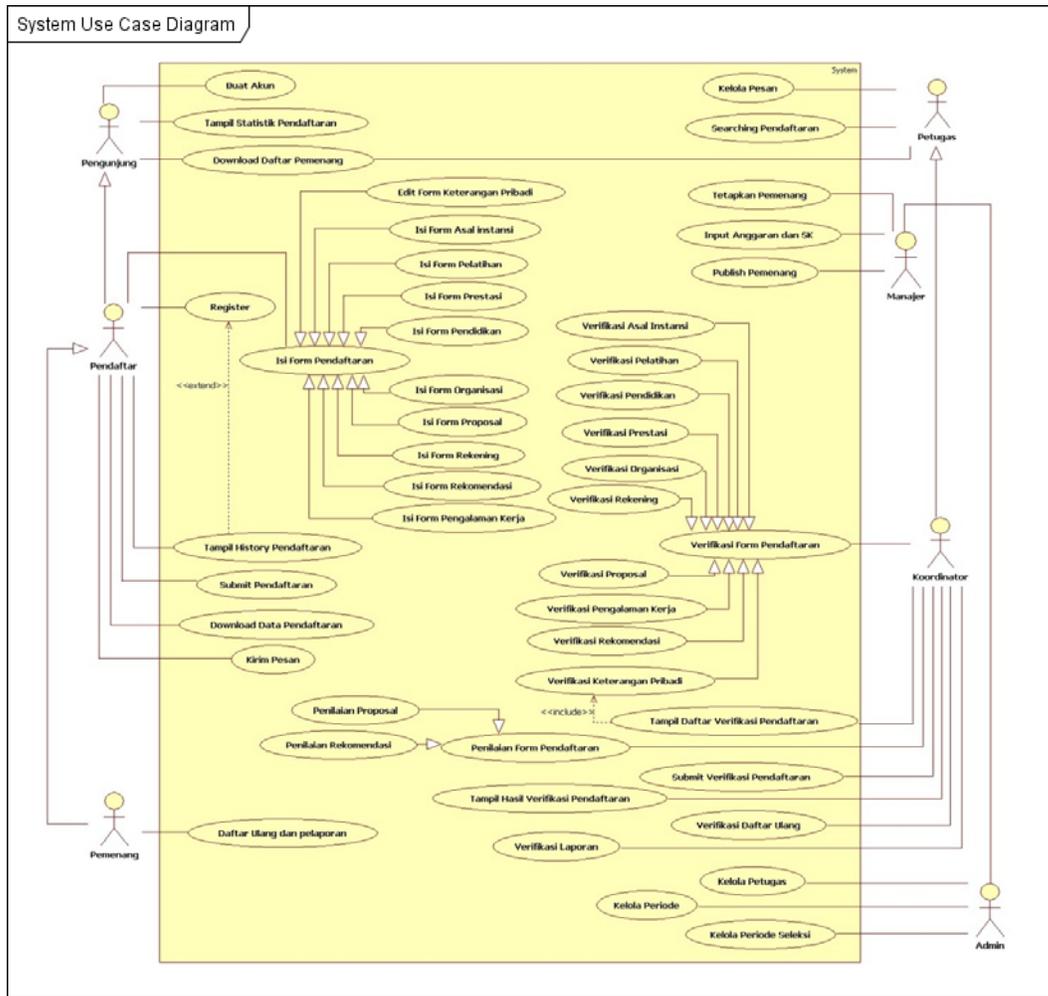
Alur proses seleksi beasiswa unggulan P3SWOT dapat dilihat pada *activity diagram* Gambar 4.



Gambar 4 Activity Diagram Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas Online

System use case diagram pengembangan Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas Online ini dapat dilihat pada Gambar 5. Identifikasi use case selengkapnya didapat dari hasil komunikasi Tim

Sekretariat Beasiswa Unggulan BPKLN Kemdiknas mengenai *requirement* yang harus disediakan oleh sistem untuk tiap aktor yang terlibat dalam proses seleksi beasiswa unggulan P3SWOT.

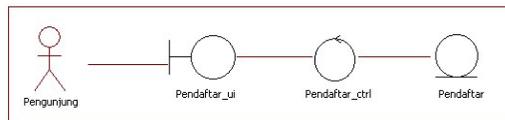


Gambar 5 System Use Case Diagram Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas Online

3.2. Analisis

Hasil analisis dari pengembangan sistem informasi ini meliputi *use case realization - analysis* dan *analysis class*. *Use case realization - analysis* menunjukkan interaksi antara *analysis class* dengan fungsional perangkat lunak. Realisasi *use case* Buat Akun ditunjukkan *analysis class model* pada Gambar 6. *Analysis class model* Buat Akun menunjukkan *class-class* yang terkait pada *use case* Buat Akun, yaitu

Pendaftar_ui (*boundary class*), Pendaftar_ctrl (*control class*), dan Pendaftar (*entity class*).

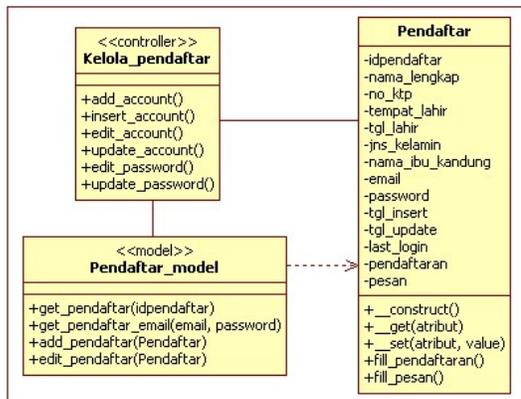


Gambar 6 Analysis Class Model Buat Akun

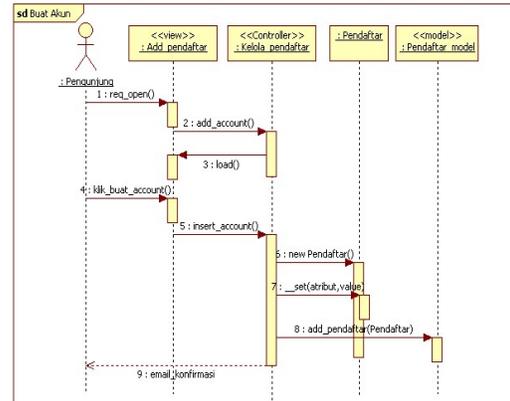
3.3. Design

Hasil design dari pengembangan sistem informasi ini meliputi realisasi *use case*, *design class*, dan design basis data. Setiap *use case* direalisasikan dengan menggunakan *sequence diagram* dan *class diagram*. *Class diagram* untuk *use case* Buat Akun ditunjukkan pada Gambar 7 dan *sequence diagram* Buat Akun ditunjukkan pada Gambar 8.

Design class pada pengembangan sistem informasi ini diperoleh berdasarkan hasil identifikasi *design class*. Untuk memisahkan *class entity* dengan perintah SQL digunakan *class model*. Setiap *class entity* mempunyai satu *class model*. *Class model* ini digunakan untuk berkomunikasi ke basis data, baik untuk menambah, mengubah, menghapus, atau mengambil data. Pada *class entity* terdapat relasi asosiasi, komposisi, dan generalisasi yang digambarkan pada Gambar 9. Selanjutnya, dilakukan *mapping* dari *class diagram entity* ke skema basis data relasional.



Gambar 7 Class Diagram Use Case Buat Akun



Gambar 8 Sequence Diagram Use Case Buat Akun

4. Implementasi dan Pengujian

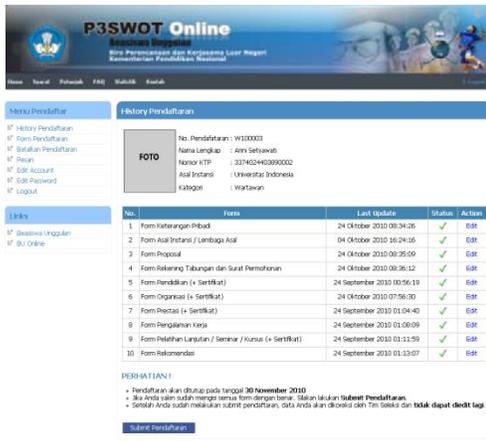
4.1. Implementasi

Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas Online diimplementasikan menggunakan web server Apache 2.2.11, bahasa pemrograman PHP versi 5.2.8, framework CodeIgniter 1.7.2, dan DBMS MySQL versi 5.1.30.

4.1.1. Implementasi Class

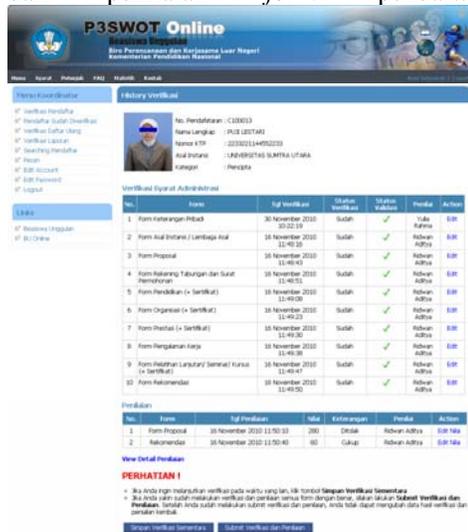
Sistem *Informasi* Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas Online ini diimplementasikan dengan menggunakan framework CodeIgniter. Dalam CodeIgniter sebuah *view* umumnya berupa halaman *web* atau *page fragment*, oleh karena itu *class view* (*boundary*) yang diidentifikasi pada *workflow design* akan langsung diimplementasikan ke dalam sebuah *file view* bukan sebagai sebuah *class*. Pada *workflow design* dalam *use case realization – design*, aktor menginisiasi *use case* melalui *class view*, kemudian *class view* meneruskan pesan ke *class controller* untuk memenuhi *request* yang diminta oleh aktor. Namun, dalam CodeIgniter inisiasi pertama kali diberikan kepada *class controller* melalui pemanggilan alamat URL. Oleh karena itu, dalam implementasi perangkat lunak ini, aktor memberikan inisiasi terlebih dahulu kepada *class controller* melalui pemanggilan alamat URL. Setelah *controller* me-load *view* dan menampilkan hasilnya kepada aktor, aktor dapat berinteraksi ke sistem melalui *view* tersebut.

- 2) Tampil History Pendaftaran
Implementasi antarmuka halaman *history* pendaftaran dapat dilihat pada Gambar 11. Implementasi antarmuka halaman ini terdiri atas tabel yang berisi informasi tanggal *update* terakhir, status, *action* terhadap *form* pendaftaran yang harus dilengkapi oleh Pendaftar.



Gambar 11 Implementasi Antarmuka Halaman *History* Pendaftaran

- 3) Tampil Daftar Verifikasi Pendaftaran
Implementasi antarmuka halaman *history* verifikasi dapat dilihat pada gambar 12. Pada halaman ini akan ditampilkan status verifikasi dan penilaian *form* pendaftaran.



Gambar 12 Implementasi Antarmuka Halaman *History* Verifikasi

- 4) Tetapkan Pemenang
Implementasi antarmuka halaman tambah pemenang dapat dilihat pada Gambar 13. Pada halaman ini terdapat sejumlah *text field* untuk memasukkan persentase kriteria penilaian dan jumlah pemenang yang diinginkan oleh Manajer. Sistem akan menampilkan data pendaftaran pada periode seleksi aktif yang terurut menurun berdasarkan nilai akhir pendaftaran. Pada tabel tersebut terdapat *checkbox* yang digunakan untuk memilih data pendaftaran yang akan ditetapkan sebagai pemenang.



Gambar 13 Implementasi Antarmuka Halaman Tambah Pemenang

4.2. Pengujian

Pengujian perangkat lunak Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas *Online* dilakukan dengan metode *black box*, yaitu menguji fungsionalitas dari perangkat lunak, tanpa harus mengetahui struktur internal program. Dari hasil pengujian, dapat diketahui bahwa Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas *Online* ini telah memenuhi untuk :

- 1) Melakukan pendaftaran beasiswa.
- 2) Menampilkan data pendaftaran dalam format PDF.
- 3) Menampilkan statistik pendaftaran beasiswa.
- 4) Melakukan verifikasi dan penilaian terhadap data pendaftaran.
- 5) Melakukan penetapan pemenang serta pengisian SK dan anggaran, dan *publish* daftar pemenang.

- 6) Menampilkan daftar pemenang dan *download* daftar pemenang dalam format PDF dan XLS.
- 7) Menampilkan status verifikasi daftar ulang dan menerima *upload* laporan dari pemenang beasiswa.
- 8) Melakukan verifikasi daftar ulang dan laporan dari pemenang beasiswa.
- 9) Melakukan pencarian data pendaftaran.
- 10) Mengelola pemesanan.
- 11) Mengelola data petugas, periode pendaftaran, dan periode seleksi.

5. Kesimpulan

- 1) Penelitian ini menghasilkan Sistem Informasi Seleksi Beasiswa Unggulan P3SWOT Kemdiknas Online. Sistem informasi ini menyediakan fasilitas bagi pendaftar untuk melakukan pendaftaran beasiswa dan pemenang beasiswa untuk melakukan pelaporan secara *online*. Sistem informasi ini juga dapat digunakan oleh petugas seleksi beasiswa untuk melakukan verifikasi dan penilaian pendaftaran serta penetapan pemenang beasiswa.
- 2) Pengembangan perangkat lunak menggunakan *Unified Process* menjadikan proses pengembangan perangkat lunak lebih mudah untuk ditelusuri dengan karakteristik *use case driven* dari *Unified Process*. Modifikasi *requirement* juga dapat dilakukan dengan lebih mudah dengan modifikasi pada *use case* yang terkait dan *class* yang merealisasikan *use case* tersebut.

6. Daftar Pustaka

- [1] Susanto A.B., dkk, *Panduan Beasiswa Unggulan Petunjuk Teknis Pelaksanaan Tahun 2010 Pencitraan dan Prestasi*, Jakarta: Biro Perencanaan dan Kerjasama Luar Negeri Sekretariat Jenderal Kementerian Pendidikan Nasional, 2010.
- [2] Pressman R.S., *Software Engineering : A Practitioner's Approach Fifth Edition*, New York: McGraw – Hill, 2001.
- [3] Jacobson I., Booch G., and Rumbaugh J., *The Unified Software Development Process*, USA: Addison Wesley, 1999.
- [4] Arlow J. dan Neustadt I., *UML and The Unified Process Practical Object-Oriented Analisis & Design*, USA: Addison Wesley, 2002.
- [5] Booch G., Rumbaugh J., and Jacobson I., *The Unified Modeling Language User Guide Second Edition*, USA: Addison Wesley Professional, 2005.
- [6] Booch G., Maksimchuk R.A., Engle M.W., Young, B.J., Conallen J., dan Houston K.A., *Object-Oriented Analysis and Design with Applications Third Edition*, USA: Addison Wesley, 2007.
- [7] Hunt J., *Guide to the Unified Process featuring UML, Java and Design Patterns*, London: Springer, 2003.
- [8] Ambler S.W., *Mapping Objects To Relational Databases*, 2000. diakses dari <http://www.AmbySoft.com/mappingObjects.pdf> pada tanggal 11 Agustus 2010 pukul 09.17 WIB.