

Perancangan dan Pembuatan Sistem Informasi Terpadu (SIDU) Institut Informatika Indonesia (IKADO) Surabaya

Eddy Triswanto Setyoadi
Program Studi Sistem Informasi
Institut Informatika Indonesia
eddy@ikado.ac.id

Titasari Rahmawati
Program Studi Manajemen Informatika
Institut Informatika Indonesia
tita@ikado.ac.id

Abstrak - Tingkat keamanan dan keakuratan penyajian data menjadi sangat penting terlebih menyangkut nilai historis atau riwayat data tertentu. Perguruan tinggi menjadi salah satu lembaga yang harus mengedepankan unsur keamanan dan keakuratan data, terutama yang terkait dengan data mahasiswa dan administrasi akademik. Sebagai perguruan tinggi yang berbasis pada pengajaran bidang teknologi informasi, selayaknya memiliki sebuah sistem yang terintegrasi atas seluruh proses bisnis yang terjadi sehingga dapat memberikan laporan yang dapat digunakan sebagai analisa dan penentuan strategi pengembangan perguruan tinggi. Dalam penelitian ini, diupayakan untuk dapat dihasilkan sebuah sistem informasi terpadu yang mampu menangani seluruh proses bisnis dalam administrasi dosen dan karyawan, penerimaan mahasiswa baru, administrasi keuangan, dan administrasi akademik.

Kata Kunci: Administrasi Akademik, Administrasi Dosen dan Karyawan, Administrasi Kemahasiswaan, Administrasi Keuangan, Penerimaan Mahasiswa Baru, Sistem Informasi.

I. PENDAHULUAN

Institut Informatika Indonesia (IKADO) Surabaya merupakan sebuah perguruan tinggi swasta yang berorientasi pada pendidikan tinggi bidang teknologi informasi dan desain. Sebagai salah satu perguruan tinggi yang berbasis pada pengajaran dan sentuhan teknologi informasi, selayaknya IKADO Surabaya harus memiliki sebuah sistem informasi yang terintegrasi untuk mendukung efektivitas dan efisiensi seluruh proses bisnis yang terjadi.

Saat ini, IKADO Surabaya memiliki sistem informasi yang belum terintegrasi secara keseluruhan bagian yang ada seperti Modul Penerimaan Mahasiswa Baru/Marketing dan Modul Administrasi Akademik. IKADO Surabaya belum memiliki Modul Administrasi Keuangan dan modul-modul lainnya yang dibutuhkan untuk menangani proses bisnis yang terdapat di IKADO Surabaya. Karena tidak terintegrasinya antar subsistem yang ada mengakibatkan sering terjadi kesalahan dan proses pelayanan akademik memakan waktu

yang lama. Dengan demikian pelayanan dalam bidang akademik menjadi kurang maksimal.

Mengingat beberapa permasalahan yang terdapat pada lingkup kerja Institut Informatika Indonesia (IKADO) Surabaya, dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah sistem informasi yang terpadu serta terintegrasi meliputi Administrasi Dosen dan Karyawan, Penerimaan Mahasiswa Baru, Administrasi Keuangan, Administrasi Akademik dan Administrasi Kemahasiswaan. Sistem informasi ini diberi nama Sistem Informasi Terpadu (SIDU) IKADO. Dengan adanya sistem informasi tersebut diharapkan dapat membantu bagian-bagian yang ada seperti Administrasi Dosen dan Karyawan, Penerimaan Mahasiswa Baru, Administrasi Keuangan, Administrasi Akademik dan Administrasi Kemahasiswaan dalam pelayanan terhadap mahasiswa agar lebih efektif, efisien dan mudah dalam penggunaannya.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Informasi Akademik

Sistem informasi merupakan kumpulan dari perangkat keras dan perangkat lunak komputer serta perangkat manusia yang akan mengelola data menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak tersebut. Selain itu data juga memegang peranan yang penting dalam sistem informasi. Data yang akan dimasukkan adalah sebuah sistem informasi dapat berupa formulir-formulir, prosedur-prosedur dan bentuk data lainnya [1].

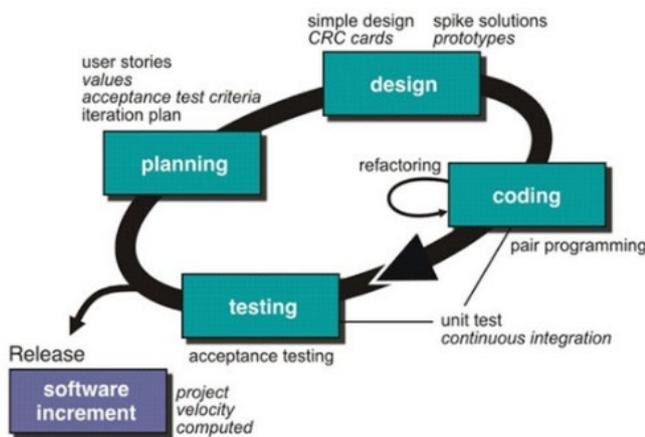
Kata akademik berasal dari bahasa Yunani yakni *academos* yang berarti sebuah taman umum (plasa) di sebelah barat laut kota Athena. Nama *academos* adalah nama seorang pahlawan yang terbunuh pada saat perang legendaris Troya. Pada plasa inilah filosof Socrates berpidato dan membuka arena perdebatan tentang berbagai hal. Sesudah itu, kata *academos* berubah menjadi akademik, yaitu semacam tempat perguruan. Para pengikut perguruan tersebut disebut *academist*, sedangkan perguruan semacam itu disebut *academia*. Dengan demikian arti dari kata akademik dapat disimpulkan sebagai sebuah keadaan dimana orang-orang dapat menerima gagasan, menyampaikan gagasan, ilmu pengetahuan, dan terbuka [2].

Sebelum diciptakannya beberapa sistem informasi akademik di sebuah universitas atau institusi, diciptakan sebuah sistem informasi yang mencakup administrasi akademik dan ruang dengan basis spasial yang diwujudkan dalam sebuah aplikasi komputer *client-server*. Perancangan sistem informasi tersebut dimulai dari perancangan basis data, perancangan sistem hingga implementasi sistem. Sistem informasi ini biasanya dikenal dengan nama Sistem Informasi Manajemen Pendidikan.

Dalam penelitian sebuah sistem informasi akademik disimpulkan bahwa 1) Tata kelola TI sistem informasi akademik pada Universitas Singaperbangsa Karawang sudah dilakukan walaupun masih belum berjalan secara optimal karena belum mencapai pada tingkat kematangan yang diharapkan. 2) Tingkat kematangan (*maturity level*) yang ada pada setiap proses Teknologi Informasi yang terdapat dalam *domain Plan an Organise* (PO) rata-rata pada level 2,446 dan masih berada pada level 2 (*repeatable but intuitive*). 3) Proses tata kelola TI di UNSIKA telah memiliki pola yang berulang kali dilakukan dalam melakukan manajemen aktivitas terkait dengan tata kelola teknologi informasi, namun keberadaannya belum terdefinisi secara baik dan formal sehingga masih terjadi ketidakkonsistenan [3].

B. Rekayasa Perangkat Lunak

Untuk menyelesaikan masalah aktual di dalam sebuah proyek pengembangan sistem atau di sebuah industri, rekayasa perangkat lunak atau tim perancang harus menggabungkan strategi pengembangan yang melingkupi lapisan proses, metode dan alat bantu. Menurut Pressman dalam bukunya yang berjudul *Software Engineering*, proses *Extreme Programming* memiliki kerangka kerja yang terbagi menjadi empat konteks aktivitas utama. Empat konteks tersebut adalah *Planning*, *Design*, *Coding* dan *Testing* [4]. Selain gambar di bawah ini yang memberikan kesimpulan bagaimana penggunaan *Extreme Programming*, akan dijelaskan mengenai empat konteks tersebut secara lebih detail.



Gambar 1. Kerangka Kerja *Extreme Programming*

a. *Planning*

Pada *planning* berfokus untuk mendapatkan gambaran fitur dan fungsi dari perangkat lunak yang akan dibangun. Tahapan dimana klien menuliskan kebutuhan-kebutuhan dari sistem yang paling mendasar. Setiap kebutuhan yang dituliskan oleh klien akan dibuat dalam bentuk modul yang sederhana atau disebut juga dengan *User Stories*.

b. *Design*

Aktivitas *design* dalam pengembangan sistem, bertujuan untuk mengatur pola logika dalam sistem. Sebuah desain aplikasi yang baik adalah desain yang dapat mengurangi ketergantungan antar setiap proses pada sebuah sistem. Jika salah satu fitur pada sistem mengalami kerusakan, maka hal tersebut tidak akan mempengaruhi sistem secara keseluruhan.

c. *Coding*

Setelah menyelesaikan gambaran dasar perangkat lunak dan menyelesaikan *design* untuk aplikasi secara keseluruhan, *Extreme Programming* lebih merekomendasikan tim untuk membuat modul unit uji coba terlebih dahulu yang bertujuan untuk melakukan uji coba setiap cerita dan gambaran yang diberikan oleh klien. Setelah berbagai unit uji coba selesai dibangun, tim barulah melanjutkan aktivitasnya ke penulisan coding aplikasi. *Extreme Programming* menerapkan konsep *Pair Programming* dimana setiap tugas sebuah modul dikembangkan oleh dua orang *programmer*.

d. *Testing*

Walaupun tahapan uji coba sudah dilakukan pada tahapan coding, *Extreme Programming* juga akan melakukan pengujian sistem yang sudah sempurna. Pada tahap coding, *Extreme Programming* akan terus melakukan validasi dan memperbaiki semua masalah-masalah yang terjadi walaupun hanya masalah kecil. Setiap modul yang sedang dikembangkan, akan diuji terlebih dahulu dengan modul unit uji coba yang telah dibuat sebelumnya.

Untuk mengembangkan sebuah sistem informasi terpadu membutuhkan sebuah metode pengembangan yang mudah beradaptasi terhadap setiap perubahan dari *stakeholder* selama pengembangan sistem. Karena sistem informasi terpadu merupakan sebuah sistem informasi yang kompleks atau dapat dikatakan sistem lintas fungsi. Metode *Extreme Programming* adalah salah satu metode yang sederhana dan mudah diimplementasikan khususnya terhadap setiap perubahan yang ada. Sehingga dengan menggunakan *Extreme Programming* dapat mengakomodasi setiap perubahan yang ada dan diharapkan dapat menghasilkan sistem yang dapat membantu bagian-bagian yang penting dalam institusi.

Setelah semua modul selesai dan dikumpulkan ke dalam sebuah sistem yang sempurna, maka tim *Extreme Programming* akan melakukan pengujian penerimaan atau *acceptance test*. Pada tahap ini, aplikasi akan langsung diuji coba oleh *User* dan klien agar mendapat tanggapan langsung mengenai penerapan gambaran dan cerita yang telah dilakukan sebelumnya.

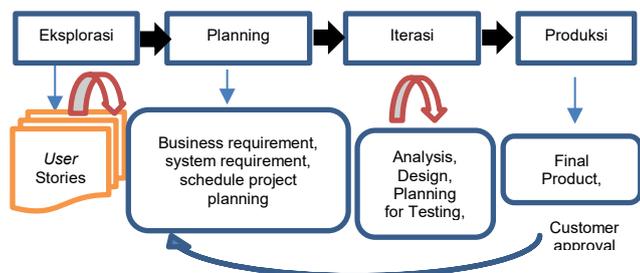
C. Interaksi Manusia dan Komputer (IMK)

Interaksi Manusia dan Komputer adalah perpaduan antara Manusia dan Mesin yang menitikberatkan pada desain yang dibuat guna menciptakan keselarasan antara pengguna, mesin dan kinerja yang diperlukan dalam rangka untuk mencapai hasil yang berkualitas dan optimal atas layanan tertentu.

Secara ekonomi sangat penting memperhatikan desain interaksi manusia dan komputer dari segi kemudahan, kenyamanan, pengalaman yang lebih baik, dan tentunya memuaskan bagi pengguna. Untuk mendapatkan *interface* yang demikian harus tampak nyata dan alami. Salah satu faktor penting dalam pembuatan antarmuka adalah cara pembuatannya yaitu interaksi manusia dan komputer yang cerdas dan adaptif [5].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan meliputi 2 (dua) bagian pokok, yaitu metode pengumpulan data dan metode pengembangan sistem. Dalam metode pengembangan sistem akan diuraikan lagi menjadi beberapa tahap dikarenakan metode pengembangan sistem menggunakan metode *Extreme Programming* yang di dalamnya memiliki tahap eksplorasi, tahap perencanaan, iterasi pengembangan sistem, dan tahap produksi akhir. Namun untuk tahap perancangan hanya terdiri dari tahap eksplorasi dan tahap perencanaan, sedangkan tahap akhir (tahap pengujian dan analisa) terdiri dari dua bagian terakhir dari tahap *Extreme Programming* yaitu iterasi pengembangan sistem dan tahap produksi akhir. Gambar 2 akan menjelaskan detail tahapan selama proses pengembangan SIDU-IKADO.



Gambar 2. Blok Diagram Pengembangan SIDU-IKADO

Sesuai pada gambar di atas bahwa tahapan eksplorasi adalah tahapan dimana klien menuliskan kebutuhan-kebutuhan dari sistem yang paling mendasar. Setiap kebutuhan yang dituliskan oleh klien akan dibuat dalam bentuk modul yang sederhana atau disebut juga dengan *User Stories*. Hasil dari tahapan eksplorasi adalah mengetahui dokumentasi atas visi dan ruang lingkup pekerjaan. Kemudian tahap kedua adalah tahapan perencanaan. Tahapan perencanaan berorientasi kepada tahapan eksplorasi. Tahapan ini akan memperkirakan kebutuhan bisnis, kebutuhan *User*, dan kebutuhan sistem. Tahapan ini juga akan menghasilkan penjadwalan yang menggambarkan perencanaan waktu pelaksanaan pembangunan sistem. Selanjutnya tahapan ketiga

adalah iterasi pengembangan sistem. Pada tahapan ini, akan terjadi beberapa kali iterasi, setiap iterasi terdiri dari 3 tahapan yaitu analisis sistem, desain sistem, dan pembuatan dan pengujian sistem. Lalu tahapan terakhir adalah tahapan produksi akhir adalah tahapan dimana sistem sudah siap untuk di *release*. Tahapan ini akan melakukan testing terhadap keseluruhan sistem yang telah dibuat kepada klien. Adapun alat bantu (*tools*) yang penulis gunakan untuk membantu perancangan sistem adalah berupa *Unified Modeling Language* (UML) dengan menggunakan *Use Case Diagram*.

A. Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data dari berbagai sumber. Data yang akan dipakai dalam penelitian ini akan didapatkan dari wawancara, observasi dan dokumentasi. Wawancara dilakukan dengan pihak manajemen perguruan tinggi, bagian keuangan, penerimaan mahasiswa baru, dan biro administrasi akademik untuk mengetahui kelengkapan data-data dari metode yang akan diteliti. Kemudian dilakukan observasi dengan cara langsung mengamati sistem informasi akademik yang sedang berjalan pada sebuah institusi untuk mendukung mekanisme penelitian perguruan tinggi serta kebutuhan *stakeholder* dalam merancang Sistem Informasi.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Institut Informatika Indonesia yang beralamatkan di Jl. Pattimura No. 3 Sonokwijenan, Sukomanunggal, Surabaya. Pengumpulan data dengan wawancara dan observasi juga dilakukan di IKADO dikarenakan calon pengguna dari SIDU-IKADO semua berlokasi di IKADO. Observasi akan dilakukan ke beberapa bagian yang terlibat dalam sistem nantinya seperti bagian Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB), Biro Administrasi Akademik dan Kemahasiswaan (BAAK), Rektorat dan Dekan Fakultas, Biro Administrasi Keuangan (BAKeu).

C. Sumber Data

Dengan metode yang telah diterangkan di atas maka dapat diketahui sumber-sumber data yang didapatkan, Sumber data terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Sumber data primer didapatkan dengan berwawancara langsung kepada *stakeholder* penelitian ini dan observasi ke beberapa bagian di IKADO. Untuk sumber data sekunder juga didapatkan dari pihak internal perguruan tinggi namun berupa data mentah misalnya di bagian penerimaan mahasiswa baru yaitu data-data mahasiswa, bagian biro administrasi akademik yaitu data perkuliahan dan data dosen, bagian keuangan adalah data-data pembayaran mahasiswa.

D. Metode Pengembangan Sistem

Dalam penelitian ini menggunakan metode *Extreme Programming* dalam pengembangan sistem. Pendekatan metode *Extreme Programming* pada tahapan perancangan dengan dua tahapan awal. Tahap Eksplorasi dan Tahap Perencanaan yang dijabarkan sebagaimana penjelasan berikut ini.

1) Tahap Eksplorasi

Pada tahap eksplorasi, kebutuhan *user* dijabarkan dengan menggunakan *User Stories* (US). US dideskripsikan berdasarkan hasil dari wawancara kepada *user*, yaitu Rektorat, Dekan Fakultas, Sejumlah Dosen, BAAK, BAKeu, Tim Penerimaan Mahasiswa Baru. *User Stories* dapat dilihat pada Tabel 1.

2) Tahap Perencanaan

Kebutuhan sistem adalah analisis yang dilakukan terhadap fungsionalitas sistem serta perancangan data. Untuk mempermudah perancangan sistem, peneliti menggunakan *Use Case Diagram* sebagai dokumentasi perancangan sistem. Terdapat 4 *Use Case Diagram* diantaranya:

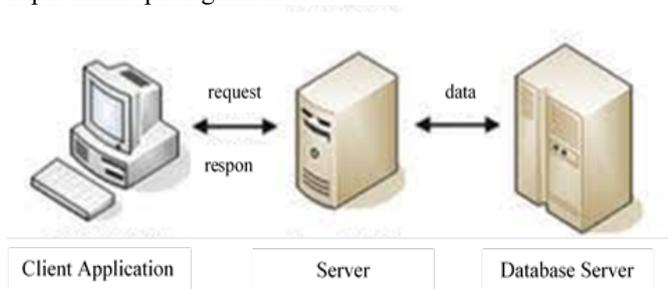
- a. *Use Case Diagram* Penerimaan Mahasiswa Baru
- b. *Use Case Diagram* Transaksi Keuangan
- c. *Use Case Diagram* Administrasi Akademik
- d. *Use Case Diagram* Administrasi Kemahasiswaan

IV. ANALISIS DAN DESAIN SISTEM

1. Arsitektur Sistem Informasi Akademik IKADO

Untuk mengatasi masalah permasalahan-permasalahan yang sudah diuraikan pada latar belakang di atas, maka dibutuhkan suatu konsep arsitektur *three-tier* yang diterapkan pada Sistem Informasi Akademik IKADO. Dengan konsep *Three-tier* tersebut memungkinkan adanya pemisahan secara fisik antara *database tier* dan *application tier* pada *server* yang berbeda sehingga diharapkan dapat meningkatkan keamanan pada sisi *database*. Arsitektur *three-Tier* merupakan inovasi dari arsitektur *client/server*. Pada *three-tier* ini terdapat *application server* yang berdiri di antara *client* dan *database server* [6].

Pada model sistem *three-tier* disisipkan satu layer tambahan diantara *client/user interface tier* dan *server/database tier*. *Tier* tersebut dinamakan *middle-tier*. *Middle-tier* bertugas menjembatani *user* dan *database*, sehingga harus memanggil prosedur-prosedur yang telah dibuat dan disimpan pada *middle-tier*. Dengan adanya *server middle-tier* ini, beban *database server* berkurang. Jika jumlah pengguna bertambah, maka *server-server* ini dapat ditambah, tanpa merubah struktur yang sudah ada. Arsitektur *Three-Tier* dapat dilihat pada gambar di 3.



Gambar 3. Arsitektur *Three-Tier* SIDU IKADO

Arsitektur *tree-tier* seperti pada Gambar 3 di atas terdiri dari *user interface tier* yang menangani masalah tampilan ke

client, *middle tier* yang menangani logika aplikasi, dan *database tier* yang menangani masalah persistensi data. Aplikasi jenis ini mempunyai ciri distrukturkan sebagai gabungan dari komponen-komponen yang mempunyai hubungan yang diletakkan di dalam suatu *container* oleh *application server*.

2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahapan lanjutan dari tahapan analisis sistem yang sedang berjalan, dimana pada tahapan ini akan digambarkan sebuah perencanaan dari sistem yang akan dibangun. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada sistem yang sedang berjalan, maka dapat diusulkan suatu perancangan sebuah sistem yang baru, dimana pada sistem yang baru ini diharapkan dapat membantu proses pengolahan data mahasiswa, data kurikulum, data keuangan, data akademik lainnya, serta dapat menghasilkan laporan yang dapat memudahkan bagian yang berwenang untuk melakukan pengecekan tentang data akademik (kurikulum, jadwal, mata kuliah), data mahasiswa, dan data keuangan. Perancangan sistem yang dilakukan antara lain mencakup *use case diagram*, *skenario use case*, *activity diagram*, *sequence diagram*, *state chart diagram*, *deployment diagram*, dan desain antarmuka.

a) Desain *Use Case* dan Skenario *Use Case*

i) *Use Case* Penerimaan Mahasiswa Baru

Mahasiswa yang akan mendaftar ke IKADO harus membeli formulir dan menyerahkan kembali formulir tersebut ke bagian PMB jika formulir tersebut sudah selesai diisi oleh mahasiswa. Pada saat membeli formulir, mahasiswa harus membayar uang formulir ke bagian keuangan dan mahasiswa mendapatkan bukti pembayaran berupa kuitansi. Kemudian Bagian PMB-IKADO akan memasukkan data calon mahasiswa ke dalam sistem. Data yang telah dimasukkan ini nantinya akan dipakai oleh bagian keuangan IKADO untuk mencatat transaksi pembayaran pembelian formulir pendaftaran mahasiswa baru. PMB-IKADO dapat juga melakukan *follow up* terhadap calon mahasiswa yang telah membeli formulir sebelumnya melalui SIDU-IKADO. Selain itu PMB-IKADO dapat melakukan pembatalan pendaftaran mahasiswa baru sesuai dengan kondisi dari calon mahasiswa tersebut. Dimana untuk kondisi pembatalan dapat dikarenakan calon mahasiswa pindah perguruan tinggi, calon mahasiswa lolos SNMPTN, dan alasan lain.

ii) *Use Case* Pelayanan Akademik

Aktivitas yang terjadi pada bagian akademik merupakan aktivitas yang sangat kompleks, hal ini disebabkan hampir semua aktivitas transaksi utama dilakukan pada bagian ini. Peningkatan mutu layanan akademik mahasiswa menjadi tolak ukur di dalam mengembangkan pelayanan akademik SIDU-IKADO. Adapun beberapa aktivitas dalam bagian pelayanan akademik antara lain menangani BSS dan BST mahasiswa, *maintenance* fakultas dan program studi, *maintenance* ruang dan laboratorium/studio, pembuatan KBK, pembuatan kurikulum untuk tiap program studi, serta pengelolaan mata kuliah (tambah, hapus dan *update*), cetak

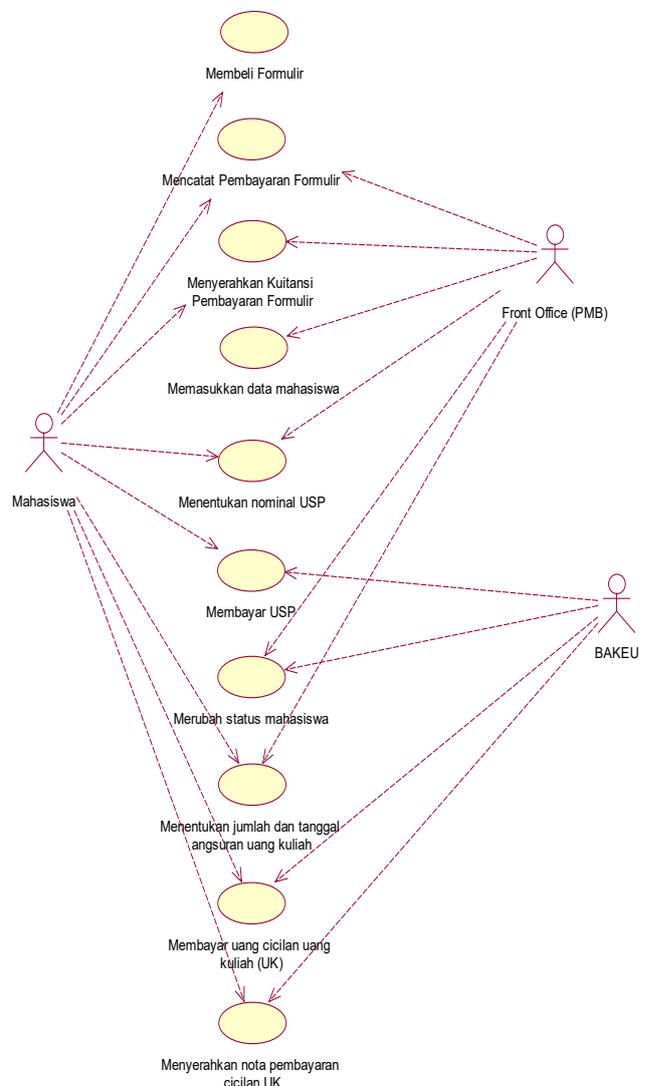
Tabel 1. *User Stories*

User	Kebutuhan Sistem
Admin	Dapat mengelola data karyawan (dosen dan staf), mengelola institusi, fakultas, program studi, kelas, ruang dan mata kuliah. Yang mempunyai hak akses administrator adalah Rektor dan Pembantu Rektor.
Biro Administrasi Keuangan (BAU)	Input transaksi keuangan mahasiswa baru (pembayaran formulir pendaftaran, pembayaran orientasi/jas almamater/KTM mahasiswa baru), pembayaran dan rekapitulasi USP, pembayaran dan rekapitulasi uang kuliah, pembayaran dan rekapitulasi denda dan tunggakan uang kuliah, pembayaran uang BSS, serta laporan-laporan keuangan (dapat disimpan dalam bentuk <i>file</i> Excel atau dicetak).
Biro Administrasi dan Akademik (BAAK)	Penjadwalan kuliah, penjadwalan seminar dan preview TA, penjadwalan sidang TA/KP, pengajuan BSS, pengajuan transfer program studi, perubahan status mahasiswa, realisasi jam mengajar dosen, input kalender akademik, input mata kuliah tiap program studi, mengelola jadwal perkuliahan, input absensi mahasiswa, input nilai (tugas, kuis, UTS, Proyek, UAS), cetak KHS, dan melihat riwayat perkuliahan.
Pembantu Rektor Bidang Akademik	Penyusunan mata kuliah, pembuatan tahun ajaran baru, penyusunan kurikulum, mengelola mata kuliah, memasukkan data kurikulum, menentukan KBK, mengelola data tempat perusahaan KP (Kerja Praktek), mengelola data nilai, melihat riwayat perkuliahan, mengatur mata kuliah prasyarat serta rekapitulasi perwalian.
Front Office	Input pembelian formulir, pendaftaran calon mahasiswa baru, input pembayaran Uang Sumbangan Pendidikan (USP) mahasiswa baru, input data sekolah, membuat NIM mahasiswa baru.
Dosen	Melihat data mahasiswa, data karyawan, data matakuliah dan kurikulum, data program studi, input KRS, melihat KHS, melihat riwayat perkuliahan.

KHS, input kalender akademik dan input data absensi mahasiswa. *Use case* pelayanan akademik dapat dilihat pada gambar 1.

Untuk prosedur BSS (Berhenti studi sementara) dimulai dari mahasiswa berkonsultasi kepada dosen wali kemudian jika dosen wali menyetujui permohonan BSS maka dosen wali akan menandatangani form BSS yang sudah diisi mahasiswa lalu mahasiswa meminta persetujuan dari Kaprodi, Bagian keuangan, dan Baak. Bagian keuangan akan memeriksa *history* pembayaran mahasiswa yang bersangkutan, jika ada tunggakan maka harus diselesaikan terlebih dahulu kemudian selanjutnya membayar biaya BSS dan bagian keuangan membuat pengajuan BSS melalui sistem dengan memasukkan pembayaran BSS nama mahasiswa tersebut. Selanjutnya mahasiswa memberikan form pengajuan BSS yang sudah ditandatangani Kaprodi, Bagian Keuangan, Baak dan dosen wali kepada Pembantu Rektor II untuk dibuatkan SK. BSS. SK. BSS akan diserahkan ke BAAK sehingga BAAK dapat mengubah status mahasiswa menjadi BSS dengan memasukkan nomer SK.BSS dari Pembantu Rektor II.

Staf keuangan dapat mengakses transaksi pembayaran uang kuliah dan *history* pembayaran uang kuliah untuk tiap mahasiswa. Sama dengan transaksi USP dan *history* USP, pada transaksi keuangan uang kuliah ini, staf keuangan dapat mengubah nominal default pembayaran uang kuliah, sesuai dengan kesepakatan pembayaran uang kuliah mahasiswa (dengan jumlah batasan angsuran maksimal 6 kali). Pelacakan pembayaran juga dapat dilakukan pada *history* pembayaran uang kuliah. Sehingga dapat meminimalisasi penyelewengan yang mungkin dapat terjadi. Selain itu bagian keuangan di IKADO dapat menginputkan data USP yang telah disepakati pada tiap tahun akademik, beserta dengan jalur-jalur penerimaan yang berlaku pada saat tahun akademik tersebut berjalan. Dengan menginputkan nominal USP untuk tiap jalur yang berlaku akan membantu dan memberikan kemudahan bagian keuangan dalam menginputkan transaksi pembayaran USP mahasiswa.

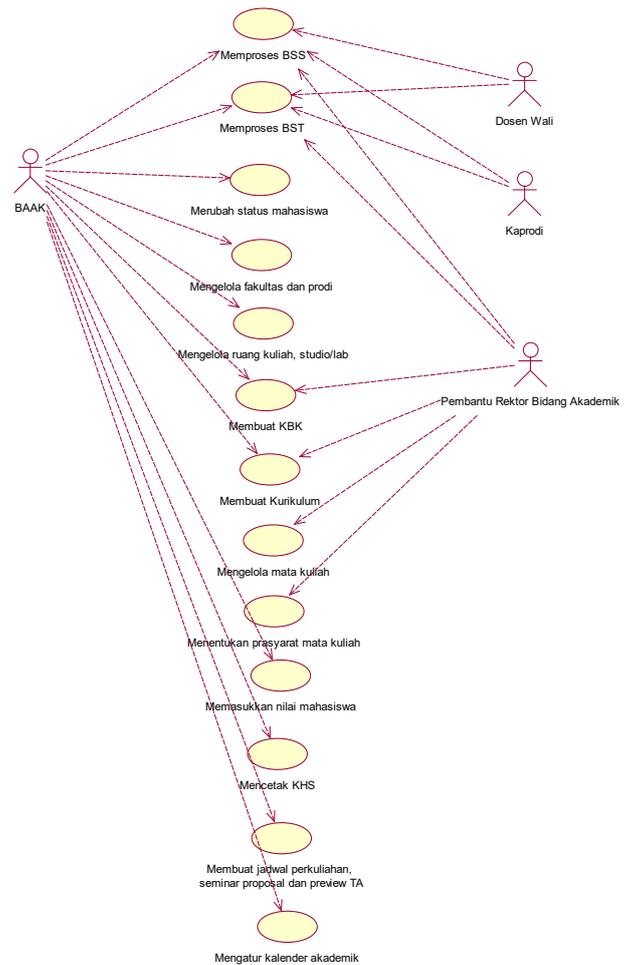


Gambar 4. *Use Case* Penerimaan Mahasiswa Baru

Tabel 2. Skenario Penerimaan Mahasiswa Baru

Identifikasi	
Nama	Pembayaran Biaya Registrasi Ulang Mahasiswa Prestasi Khusus, Plus atau Kerja sama
Tujuan	Menerima dan mencatat pembayaran biaya registrasi dari mahasiswa sesuai dengan jenis beasiswa
Deskripsi	
Tipe	Aktivitas Utama
Aktor	User (PMB) dan BAKEU
Skenario Utama	
Kondisi Awal	Masuk ke menu utama
Aksi Aktor	Aksi Sistem
1. Pilih menu <i>Front Office</i>	2. Menampilkan sub menu <i>front office</i>
3. Memilih menu beli formulir baru	4. Menampilkan form beli formulir baru
5. Memasukkan biodata mahasiswa dan harga formulir serta <i>reminder</i> untuk <i>follow up</i>	
6. Memilih menu cetak kuitansi	7. Menyimpan transaksi pembelian formulir
8. Mencatat pembayaran USP	9. Menyimpan pembayaran USP
10. Memilih menu cetak nota pembayaran USP	11. Mencetak nota pembayaran USP
12. Mencatat pembayaran cicilan UK	13. Menyimpan pembayaran UK
14. Memilih menu cetak nota cicilan UK	15. Mencetak nota pembayaran UK

Seperti dapat dilihat pada use case diatas, dimana proses selanjutnya yang dilakukan oleh bagian FO adalah menginputkan data calon mahasiswa yang telah mengembalikan formulir ke dalam sistem, dengan memanfaatkan sub menu pendaftaran. Dalam proses penerimaan mahasiswa baru, selain bagian FO (PMB) Bagian Keuangan (BAKEU) juga terlibat dalam mencatat pembayaran uang kuliah (cicilan uang kuliah) dan merubah status mahasiswa yang sudah melakukan pembayaran USP dan uang kuliah. Bagian keuangan juga harus mencetak nota pembayaran USP dan setiap cicilan pembayaran uang kuliah.



Gambar 5. Use Case Pelayanan Akademik

Tabel 4. Skenario Use Case Input Kalender Akademik

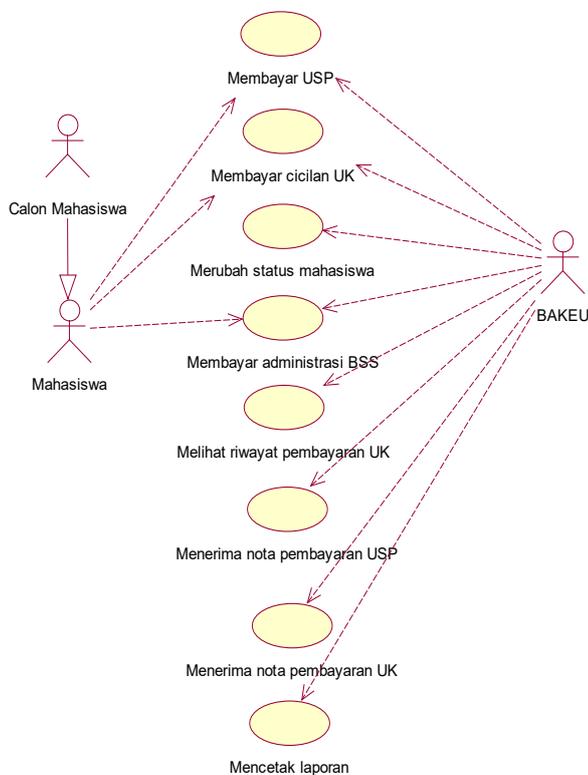
Identifikasi	
Nama	Input Kalender Akademik
Tujuan	Memasukkan data kalender akademik
Deskripsi	
Tipe	Aktivitas Utama
Aktor	User (Staff Akademik)
Skenario Utama	
Kondisi Awal	Masuk ke menu utama
Aksi Aktor	Aksi Sistem
1. Pilih menu kelas perkuliahan	2. Menampilkan submenu kelas perkuliahan
3. Memilih menu kalender akademik	
4. Memilih tahun yang akan di atur	5. Menampilkan kalender akademik
5. Mengatur kegiatan akademik (UTS, UAS, Minggu Tenang, batas akhir pengumpulan proposal KP/TA, batas akhir pembayaran uang kuliah)	
7. Memilih menu simpan	3. Menyimpan data kalender akademik

Tabel 5. Skenario Use Case Cetak KHS

Identifikasi	
Nama	Mencetak KHS
Tujuan	Melakukan penginputan nilai
Deskripsi	
Tipe	Aktivitas Utama
Aktor	User (Staff Akademik)
Skenario Utama	
Kondisi Awal	Masuk ke menu utama
Aksi Aktor	Aksi Sistem
1. Pilih menu kelas perkuliahan	2. Menampilkan menu kelas perkuliahan
3. Memilih nama dosen pengampu	4. Menampilkan list mata kuliah yang diampu dosen tersebut
5. Memilih matakuliah	6. Menampilkan form input nilai
7. Memasukkan jumlah nilai ke dalam form (Kuis, UTS, UAS)	
8. Memilih menu simpan	9. Menyimpan data nilai
10. Memilih menu cetak KHS	11. Mencetak KHS

Tabel 6. Skenario Use Case Pembayaran UK Mahasiswa

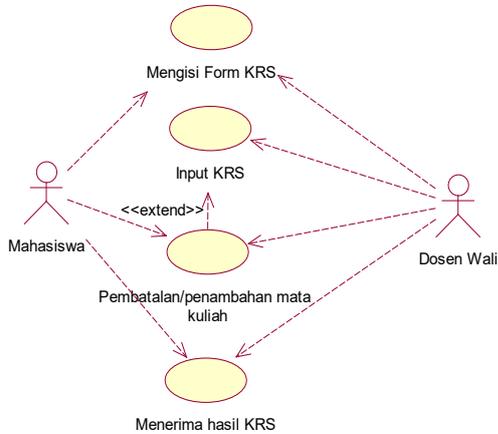
Identifikasi	
Nama	Pembayaran Biaya Registrasi Ulang Mahasiswa
Tujuan	Menerima dan mencatat pembayaran biaya registrasi dari mahasiswa ke dalam sistem
Deskripsi	
Tipe	Aktivitas Utama
Aktor	User (Keuangan)
Skenario Utama	
Kondisi Awal	Masuk ke menu utama
Aksi Aktor	Aksi Sistem
1. Pilih menu transaksi keuangan mahasiswa	2. Menampilkan submenu transaksi keuangan
3. Memilih pembayaran uang kuliah	4. Menampilkan form pembayaran uang kuliah
5. Memilih tahun angkatan	
6. Memilih program studi	7. Menampilkan nama-nama mahasiswa berdasarkan angkatan dan program studinya
8. Memilih nama mahasiswa	9. Menampilkan detail pembayaran sesuai nama mahasiswa
10. Memilih tahun ajaran	11. Menampilkan daftar angsuran uang kuliah
12. Memilih tanggal dibayarnya	
13. Pilih denda	14. Menampilkan jumlah denda jika ada keterlambatan pembayaran
15. Memilih Bayar	16. Mencetak nota denda dan menyimpan transaksi
17. Jika ingin melakukan penghapusan denda klik hapus	18. Mengubah status denda menjadi dihapus
19. Pilih menu cetak nota	20. Mencetak nota



Gambar 6. Pelayanan Transaksi Keuangan

Selain Biro Administrasi Akademik (BAAK), Biro Keuangan, Pelayanan Mahasiswa Baru (PMB), dosen juga memiliki hak akses SIDU yaitu sesuai dengan *user stories* di bagian perancangan bahwa dosen dapat seperti melihat data mahasiswa, data karyawan, data matakuliah dan kurikulum,

data program studi, data kartu studi (KRS, KHS) serta input KRS mahasiswa. Berikut ini perancangan diagram *Use case* Input KRS yang dilakukan dosen wali.

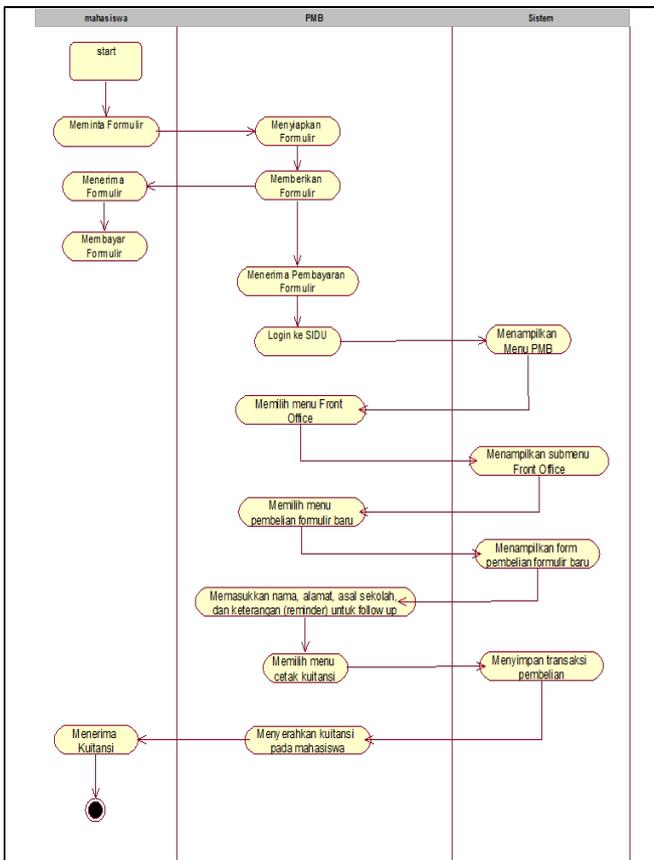


Gambar 7. Use Case Pengisian KRS

b) Desain *Activity Diagram*

Desain activity diagram merupakan alur kerja pada sistem yang dibuat pada Institut Informatika Indonesia (IKADO) Surabaya. Adapun aktivitas-aktivitas yang ada dalam sistem informasi terpadu (SIDU IKADO) antara lain sebagai berikut:

i) *Activity Diagram* Pembelian Formulir Mahasiswa Baru



Gambar 8. Activity Diagram Pembelian Formulir Maba

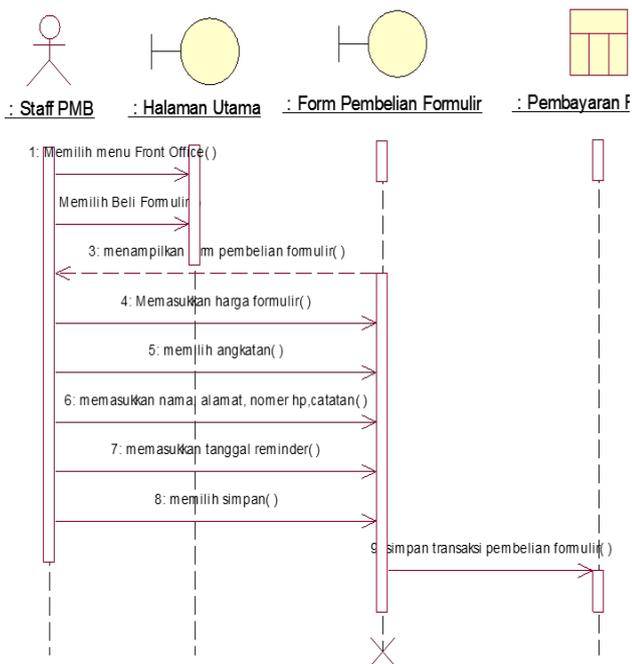
ii) *Activity Diagram* Input Kalender Akademik

Gambar 9. Activity Diagram Input Kalender Akademik

c) Desain *Sequence Diagram*

Sequence diagram menjelaskan interaksi *object* yang disusun dalam suatu urutan waktu. Diagram ini secara khusus berasosiasi dengan *Use Case Diagram*, memperlihatkan tahap demi tahap apa yang seharusnya terjadi untuk menghasilkan sesuatu di dalam *Use Case*. Dalam UML, *object* pada diagram sequence digambarkan dengan notasi-notasi khusus yang berisi nama dari *object* yang digaris bawahi. Pada *object* terdapat 2 cara untuk menamainya yaitu : nama *object*, dan *class* serta nama *class*.

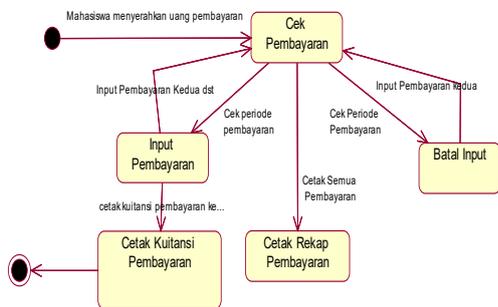
Gambar 10. Sequence Diagram Pembelian Formulir Baru



Gambar 11. Sequence Diagram Pembayaran Registrasi Ulang Mahasiswa

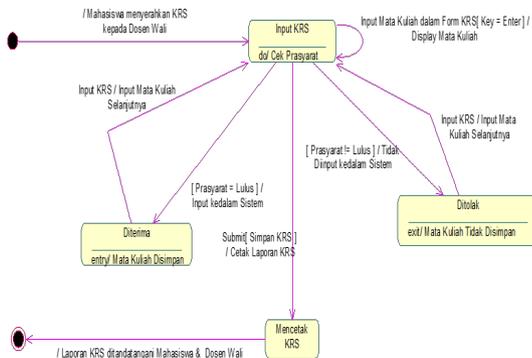
d) Desain State Chart

i) State Chart Diagram Pembayaran Registrasi Ulang Mahasiswa



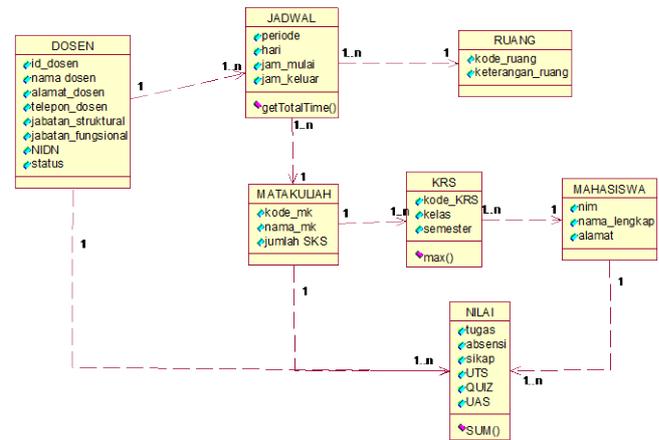
Gambar 12. State Chart Diagram Pembayaran Registrasi Ulang Mahasiswa

ii) State Chart Diagram Input KRS



Gambar 13. State Chart Diagram Input KRS

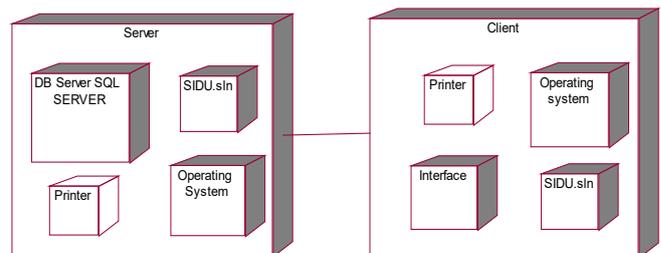
e) Desain Class Diagram



Gambar 14. Class Diagram SIDU-IKADO

f) Desain Deployment Diagram

Deployment view merupakan suatu tampilan atau pandangan/kinerja dari sebuah sistem yang baru sesuai dengan perancangan data yang diambil dari beberapa objek.



Gambar 15. Deployment Diagram SIDU

g) Desain Antarmuka

Desain antar muka bertujuan untuk memberikan interface tentang desain program yang akan dibuat. Dibawah ini terdapat desain pada tampilan sistem yang dibuat oleh penulis.

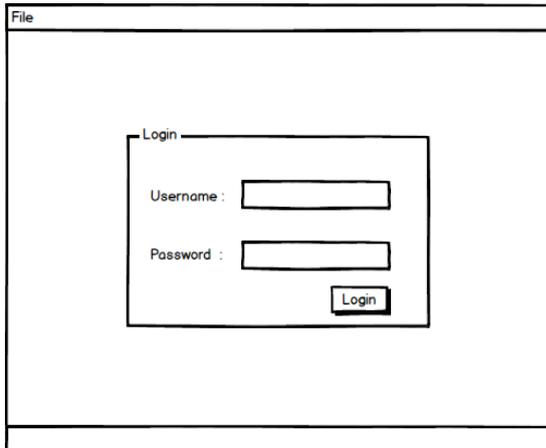
i) Desain Halaman Beranda

Gambar berikut merupakan desain antarmuka halaman beranda.



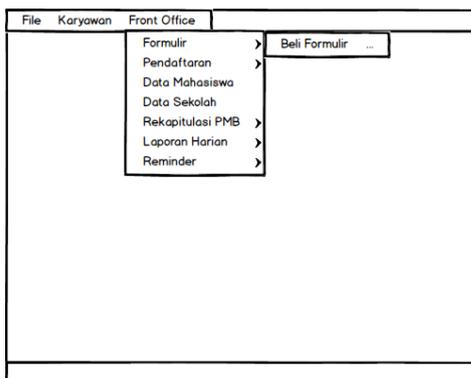
Gambar 16. Antarmuka Halaman Beranda

ii) Desain Halaman Login



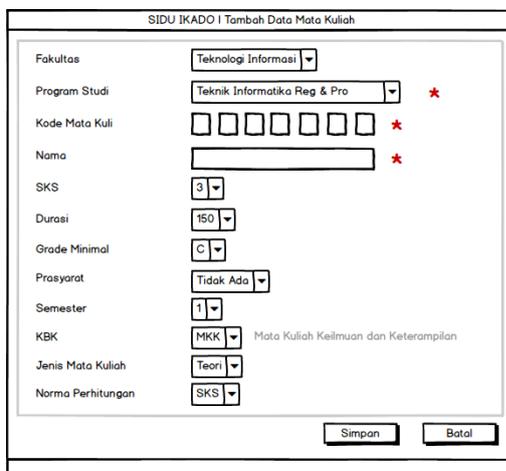
Gambar 17. Antarmuka Halaman Login

iii) Desain Halaman Pembelian Formulir (Login sebagai PMB)



Gambar 18. Antarmuka Halaman Pembelian Formulir

iv) Desain Form Tambah Mata Kuliah (Login sebagai Biro Administrasi dan Akademik)



Gambar 19. Antarmuka Form Pembelian Formulir

V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada tahap ini dilakukan implementasi dan pengujian sistem apakah sesuai dengan requirement dan analisa yang dibuat. Pengetesan ini dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox testing*. Pada pengujian *blackbox* adalah pengujian yang tidak perlu tahu apa yang sesungguhnya terjadi pada sistem (tidak perlu mengetahui proses/logika kode), yang di uji adalah input serta output dari perangkat lunak.

1. Implementasi Sistem

a) Halaman Login

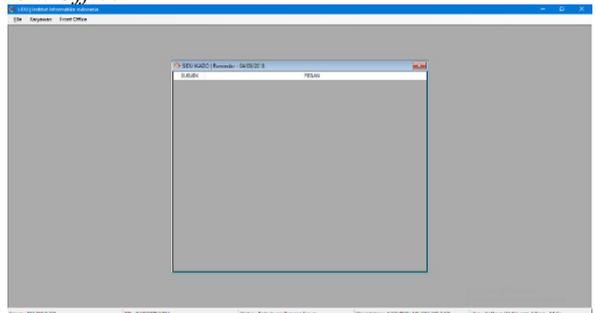
User harus melakukan login terlebih dahulu untuk dapat menggunakan modul-modul yang tersedia. Modul-modul yang dapat diakses oleh user ketika telah login antara lain untuk bagian keuangan (modul pembayaran BSS, pembayaran USP, pembayaran UK, cetak nota pembayaran), untuk bagian PMB (modul pembelian formulir, input data mahasiswa baru, penentuan nominal USP, penentuan angsuran UK, menentukan NIM mahasiswa baru).



Gambar 20. Halaman Login SIDU-IKADO

b) Halaman Utama Front Office (PMB)

Pada halaman utama Front Office hanya ada 3 menu utama yang dapat diakses antara lain menu karawan dan menu *Front Office*.



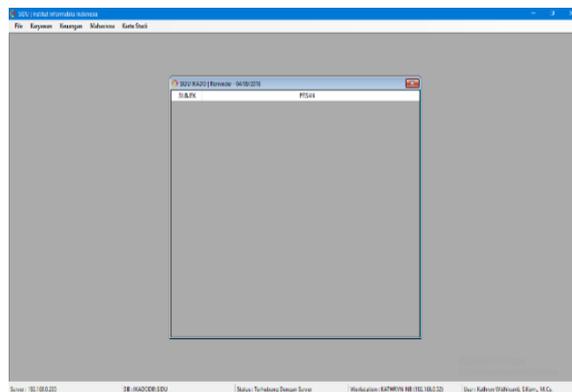
Gambar 21. Halaman Utama Front Office

Pada menu karyawan, *front office* hanya dapat melihat daftar karyawan, tidak dapat melakukan perubahan maupun penghapusan data karyawan. Untuk menu *front office* terdapat submenu-submenu antara lain formulir pendaftaran, pendaftaran, data mahasiswa, data sekolah, rekapitulasi PMB, laporan harian dan *reminder*.

c) Halaman Utama Biro Keuangan

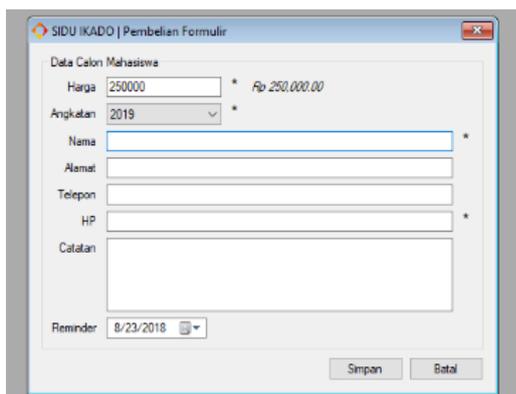
Menu utama yang dapat diakses oleh biro keuangan antara lain karyawan, keuangan, mahasiswa dan kartu studi.

Dalam menu keuangan ada beberapa submenu yaitu transaksi keuangan Mahasiswa Baru (Maba), transaksi keuangan Mahasiswa, transaksi keuangan umum, pengaturan biaya studi dan *reminder*. Sedangkan menu kartu studi submenunya antara lain kartu rencana studi, kartu hasil studi, rekapitulasi perwalian, rekapitulasi perkuliahan.



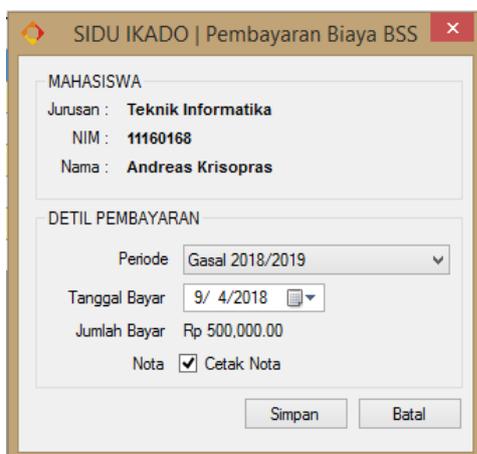
Gambar 22. Halaman Utama Biro Keuangan

d) Form Pembelian Formulir Mahasiswa Baru



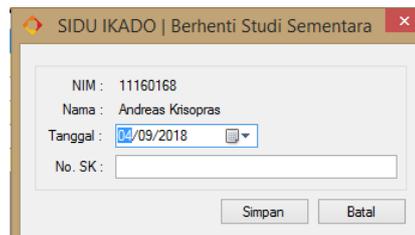
Gambar 23. Form Pembelian Formulir Mahasiswa Baru

e) Pembayaran Biaya BSS



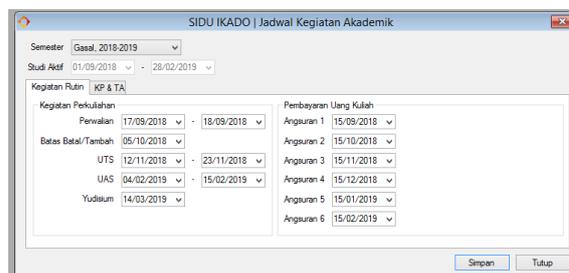
Gambar 24. Form Pembayaran Biaya BSS

f) Persetujuan BSS



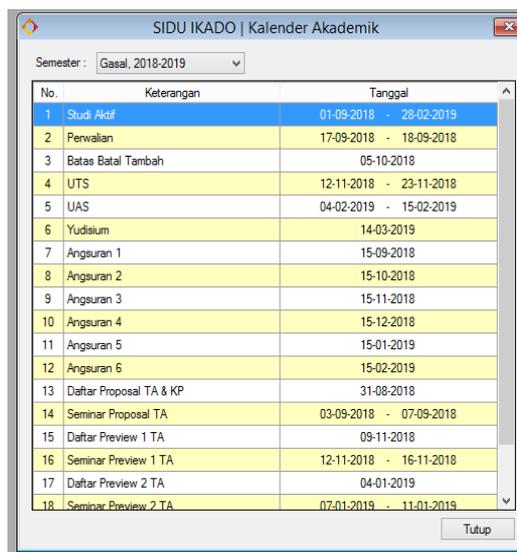
Gambar 25. Halaman Persetujuan BSS

g) Halaman Pengaturan Jadwal Kegiatan Akademik



Gambar 26. Halaman Pengaturan Jadwal Akademik

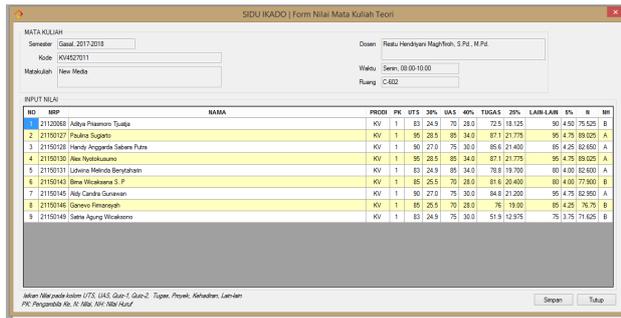
h) Kalender Akademik



Gambar 27. Kalender Akademik

i) Pengisian Data Nilai Mahasiswa

Sebelum melakukan pengisian data nilai, BAAK harus mengatur bobot nilai yang ada di menu administrasi nilai sesuai dengan bobot yang sudah ditentukan oleh masing-masing dosen pengampu. Bobot nilai juga mengacu pada aturan yang sudah ditentukan oleh Fakultas.



Gambar 28. Halaman Pengisian Data Nilai Mahasiswa

2. Pengujian Sistem

Pengujian terhadap sistem yang dibuat menggunakan *Blackbox Testing* dan pengujian fungsionalitas untuk mengetahui semua fitur yang terdapat pada sistem apakah berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Tahap pengujian fungsionalitas telah dilakukan pada saat implementasi sistem dengan cara menjalankan semua fitur yang ada di sistem apakah telah berjalan dengan baik. Setelah dilakukan uji coba fungsionalitas didapat hasil untuk semua fitur telah dapat digunakan dengan baik.

Pengujian *blackbox* berfokus pada pengujian persyaratan fungsional perangkat lunak, untuk mendapatkan serangkaian kondisi input yang sesuai dengan persyaratan fungsional suatu program. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada, tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut [6].

Untuk pengujian menggunakan *Blackbox Testing* dilakukan pada beberapa modul seperti pada halaman login, halaman pembayaran biaya BSS, halaman pembelian formulir, halaman pengaturan nilai dan halaman tambah mata kuliah. Untuk pengujian dapat dilihat pada tabel 7, 8, 9, dan 10.

a) Pengujian pada halaman login

Berdasarkan tabel pengujian di bawah ini peneliti menarik kesimpulan bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan harapan dan rancangan yang telah di buat sebelumnya. Beberapa skenario menghasilkan pesan kesalahan karena input yang diberikan tidak sesuai dengan persyaratan sistem. Seperti pada tabel 7 skenario ke 1, 2 dan 3 dimana pengguna tidak memasukkan *username* dan *password* sesuai dengan persyaratan yang ada.

Tabel 7. Pengujian pada Halaman Login

No	Skenario Pengujian	Tase Case	Hal yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Username dan Password tidak diisi kemudian klik tombol login	Username : (kosong) Password: (kosong)	Menolak akses user dan menampilkan pesan: "username dan password tidak boleh kosong"	Sesuai harapan	Valid

Tabel 7. Pengujian pada Halaman Login (Lanjutan)

No	Skenario Pengujian	Tase Case	Hal yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
2.	Username diisi dan Password tidak diisi atau kemudian klik tombol login	Username : Viavallen Password: (kosong)	Menolak akses user dan menampilkan pesan: "Password tidak boleh kosong!"	Sesuai harapan	Valid
3.	Username tidak diisi atau (kosong) dan Password diisi kemudian klik tombol login	Username : (kosong) Password: viavallen	Menolak akses User dan menampilkan pesan: "username tidak boleh kosong!"	Sesuai harapan	Valid
4.	Mengetikkan Username dan Password dengan data yang benar kemudian klik login	Username: Viavallen (benar) Password: viavallen (benar)	Login Berhasil dan menampilkan menu utama	Sesuai harapan	Valid

b) Pengujian pada halaman pembayaran biaya BSS

Tabel 8. Pengujian pada Halaman Pembayaran Biaya BSS

No	Skenario Pengujian	Tase Case	Hal yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Periode dipilih Gasal 2014/2015 dan Tanggal Bayar belum dipilih klik simpan	Periode: Gasal 2014/2015 Tanggal: (belum dipilih)	Sistem akan menampilkan pesan kesalahan "gagal cetak nota, periode harus lebih besar dari periode sekarang"	Sesuai harapan	Valid
2.	Periode dipilih Genap 2018/2019 dan Tanggal Bayar dipilih 13 Mei 2018 kemudian klik simpan	Periode: Genap 2018/2019 Tanggal: 13 Mei 2018	Sistem akan menampilkan pesan kesalahan "gagal cetak nota, tanggal bayar harus lebih besar dari tanggal sekarang"	Sesuai harapan	Valid

Berdasarkan tabel pengujian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan harapan dan rancangan yang telah di buat sebelumnya. Pada tabel 8 skenario ke 1 dan 2 menghasilkan pesan kesalahan dikarenakan pengguna tidak memasukkan periode dan / atau tanggal sesuai dengan ketentuan dalam sistem. Untuk skenario ke 2 sistem menolak simpan data dikarenakan pengguna tidak memasukkan tanggal sesuai dengan periode semesternya sehingga menampilkan pesan kesalahan.

c) Pengujian halaman pembelian formulir mahasiswa baru

Tabel 9. Pengujian pada Pembelian Formulir

No	Skenario Pengujian	Tase Case	Hal yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Harga : diisi Angkatan : 2018 Nama : Yuka Nama : diisi Alamat : Telepon : tidak diisi Telepon : tidak diisi HP: diisi Catatan: tidak diisi Reminder : dipilih	Harga : abc Angkatan : 2018 Nama : Yuka Alamat : Telepon : kosong HP: 082837173361 Catatan: kosong Reminder : 02 Juli 2018	Sistem akan menampilkan pesan kesalahan "gagal simpan data, harga tidak boleh selain angka"	Sesuai harapan	Valid
2.	Harga : diisi Angkatan : 2018 Nama : Via Nama : diisi Alamat : diisi. Telepon : tidak diisi HP: diisi Catatan: tidak diisi Reminder : dipilih	Harga : 250000 Angkatan : 2018 Nama : Via Vallen Alamat : Jl. Dukuh Pakis VI- D1 No.2. Telepon : kosong HP: 082233123047 Catatan: kosong Reminder : 20 Juni 2018	Sistem akan menampilkan pesan sukses "simpan data"	Sesuai harapan	Valid

Berdasarkan tabel pengujian 9 dapat diambil kesimpulan bahwa sistem telah berjalan sesuai fungsionalitas sistem. Pada tabel 9 skenario ke 1 menghasilkan pesan kesalahan dikarenakan pengguna tidak memasukkan harga sesuai dengan harga yang sudah ditentukan oleh sistem dimana pada antarmuka sistem telah diberikan keterangan harga yang merupakan harga yang berlaku untuk mencegah kesalahan human error. Harga dapat diubah karena harga dapat berubah sewaktu-waktu sesuai dengan kebijakan institusi. *Field* nama dan nomer handphone tidak boleh kosong, jika pengguna tidak melakukan pengisian pada *field* tersebut maka sistem akan menampilkan pesan kesalahan

d) Pengujian pada Halaman Pengisian Data Nilai

Tabel 10. Pengujian pada Pengisian Data Nilai

No	Skenario Pengujian	Tase Case	Hal yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	UTS : tidak diisi UAS : tidak diisi TUGAS : tidak diisi LAIN-LAIN : tidak diisi	UTS : kosong UAS : kosong TUGAS : kosong LAIN- LAIN : kosong	Sistem akan menampilkan pesan kesalahan "gagal simpan data. UTS, UAS, TUGAS, LAIN-LAIN harap diisi"	Sesuai harapan	Valid

Tabel 10. Pengujian pada Pengisian Data Nilai (Lanjutan)

No	Skenario Pengujian	Tase Case	Hal yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
2.	UTS : diisi UAS : diisi TUGAS : diisi LAIN-LAIN : diisi	UTS : ab UAS : 90 TUGAS : 70 LAIN- LAIN : 80	Menampilkan pesan kesalahan "gagal menyimpan data, nilai UTS harus angka 0-100"	Sesuai harapan	Valid
3.	UTS : diisi UAS : diisi TUGAS : diisi LAIN- LAIN : diisi	UTS : 75 UAS : 90,5 TUGA S : 70 LAIN- LAIN : 80	Menampilkan pesan kesalahan "gagal menyimpan data, nilai UAS tidak diperbolehkan menggunakan karakter selain ""	Sesuai harapan	Valid

Berdasarkan tabel pengujian 10 dapat diambil kesimpulan bahwa sistem telah berjalan sesuai fungsionalitas sistem. Pada tabel 10 skenario ke 1, 2 dan 3 menghasilkan pesan kesalahan dikarenakan pengguna tidak memasukkan nilai UTS, UAS, tugas, dan lain-lain sesuai dengan harga yang sudah ditentukan oleh sistem dimana nilai UTS, UAS, tugas dan lain-lain memiliki range nilai 0-100. Pada skenario ke 3 pengguna memasukkan nilai menggunakan karakter "," sehingga menampilkan pesan kesalahan karena sesuai dengan persyaratan sistem bahwa nilai memiliki range 0-100 dan karakter yang diperbolehkan adalah ""

VI. KESIMPULAN

Akan dijelaskan beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain:

- Dalam perancangan sistem ini dilakukan menggunakan metode pengembangan *Extreme Programming* melalui lima tahapan aktivitas yaitu *Planning, Design, Coding* dan *Testing*.
- Sistem Informasi Terpadu (SIDU) dapat membantu semua fungsi-fungsi yang ada dalam institusi seperti bagian keuangan, bagian administrasi dan akademik, dosen, pembantu rektor dan rektor dalam menyelesaikan tugas-tugas dan dapat mengintegrasikan semua proses bisnis yang ada.
- Dari hasil pengujian fungsionalitas terhadap fitur-fitur dan pengujian dengan menggunakan *blackbox testing* untuk mengetahui masukan dan keluaran yang ada pada sistem informasi terpadu (SIDU) yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa semua fitur berjalan sebagaimana mestinya dan masukan serta keluaran yang dihasilkan telah sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat (sesuai dengan prosedur yang ada).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia yang telah membiayai penelitian ini melalui skema Hibah Penelitian Dosen Pemula Tahun Anggaran 2018 sesuai dengan Kontrak Penelitian No 003/SP2H/LT/P3M/II/2018.

REFERENSI

- [1] Ridha R., Usman & Yuli D. (2015). Desain dan Implementasi Sistem Informasi Akademik (Studi Kasus Fakultas Ilmu Agama Islam Universitas Islam Indragiri), *Jurnal Buana Informatika*, Vol. 6, No. 2, April 2015, Hal. 131-142
- [2] Rahmi R., Perdana R., & Suhatman R. (2016). Pendekatan Metodologi Extreme Programming pada Aplikasi E-Commerce (Studi kasus Sistem Informasi Penjualan Alat-alat Telekomunikasi), *Jurnal Komputer Terapan*, Vol.2, No. 2, November 2016, Hal. 83-92
- [3] Hendriadi, A.A., Jajuli, M. & Siwi, K. (2012). Pengukuran Kinerja Sistem Informasi Akademik dengan Menggunakan Kerangka Kerja COBIT 4.1 pada Domain Plan and Organise di Universitas Singaperbangsa Karawang, *Majalah Ilmiah SOLUSI UNSIKA*, Vol. 10, Hal. 1-9.
- [4] Pressman, R.S. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi) Edisi 8*. New York: McGraw-Hill
- [5] Karray, F., Alemzadeh, M., Saleh, J.A. & Arab, M.N. (2008). Human-Computer Interaction: Overview on State of the Art. *International Journal On Smart Sensing And Intelligent Systems*, Vol. 1, No. 1, Maret 2008.
- [6] Hartono, S. (2015). Perancangan Sistem Informasi Akademik Lembaga Kursus Demi Music Center. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, Vol. 6, No. 1, Hal. 44-54.
- [7] Mustaqbal, M. S., Firdaus, R. F., & Rahmadi, H. (2016). Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Aplikasi Prediksi Kelulusan SMNPTN). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, Vol. 1, No. 3.