

Analisis dan Desain Self Assessments Report Untuk Tri Dharma Perguruan Tinggi pada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Andrew Apriyan Dewantara, Sholiq, dan Mudjahidin

Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: sholiq99@yahoo.com, mudjahidin.its@gmail.com

Abstrak— Untuk melakukan evaluasi dan pelaporan Tri Dharma Perguruan Tinggi, ITS telah memiliki Sistem Informasi Terintegrasi *Self Assessment Report* sehingga bisa menunjang realisasi Rencana Strategis (Restra) yang dijabarkan dalam Tujuan Strategis Bidang Akademik, Bidang Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Sampai saat ini ITS hanya melakukan evaluasi dan pelaporan melalui Sistem Informasi Akademik Terintegrasi pada kegiatan Pendidikan dan Pengajaran saja, yaitu dengan SAR Proses Pembelajaran. ITS juga belum menerapkan alur organisasi yang benar dengan menggunakan siklus *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), yaitu dengan melakukan perencanaan diawal sebelum melaksanakan kegiatan kemudian melakukan kontrol terhadap apa yang dikerjakan dan selalu melakukan perbaikan untuk kedepannya. Oleh karenanya perlu dikembangkan lagi sistem tersebut sehingga bisa melakukan melakukan fungsi evaluasi serta pelaporan yang benar dengan menggunakan siklus PDCA yang bisa mencakup seluruh kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi di ITS.

Rencana penelitian ini adalah melakukan analisis spesifikasi kebutuhan dan desain sistem informasi terintegrasi SAR untuk Tri Dharma Perguruan Tinggi dengan menggunakan metode Prototyping. Pada Prototyping, terdapat 3 tahapan pengerjaan yang dimulai dengan tahapan penggalan kebutuhan, analisis dan desain sistem, dan validasi.

Hasil akhir yang didapatkan dari tugas akhir ini yaitu dokumen spesifikasi kebutuhan dan desain sistem informasi terintegrasi SAR Tri Dharma Perguruan Tinggi yang disesuaikan dengan standart ReadySet. Diharapkan nantinya dapat digunakan sebagai acuan programmer dalam mengembangkan Sistem Informasi Terintegrasi SAR Tri Dharma Perguruan Tinggi lebih lanjut.

Kata Kunci— Tri Dharma Perguruan Tinggi, *Self Assessment Report*, Siklus PDCA, *Prototyping Model*, *ReadySet*.

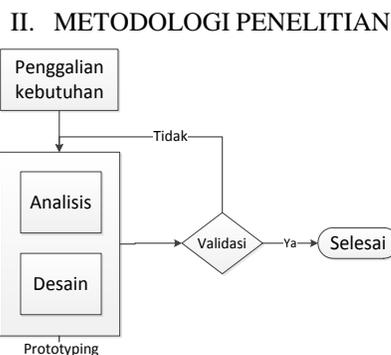
I. PENDAHULUAN

Tri Dharma Perguruan Tinggi yang terdiri dari Pendidikan dan Pengajaran, Penelitian dan Pengembangan, serta Pengabdian kepada Masyarakat adalah tugas pokok Perguruan Tinggi di Indonesia dalam menyelenggarakan sistem pendidikan Nasional [1]. Untuk itu Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) telah membuat Rencana Strategis (Restra) dalam melaksanakan tugas tersebut yang dijabarkan dalam Tujuan Strategis Bidang Akademik, Bidang Penelitian, dan Pengabdian Masyarakat [2], sehingga ITS mampu memenuhi seluruh pencapaian kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi tersebut

Hal ini di dukung dalam undang-undang Republik Indonesia nomor 12 tahun 2012 tentang pendidikan tinggi. Di undang-undang tersebut terdapat 11 pasal yang menyebutkan berbagai penjelasan tentang kewajiban, manfaat, standart, serta peran dan fungsi penyelenggaraan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang harus dilakukan oleh perguruan tinggi (UU-RI, 2012). Untuk itu diperlukan adanya evaluasi dan pelaporan supaya ketiga sasaran Tri Dharma Perguruan Tinggi terpenuhi. Demi mencapai tiga sasaran tersebut perlu ditunjang adanya sistem informasi terintegrasi yang bisa digunakan untuk mengevaluasi dan melaporkan secara mandiri (*self assessment report*), berkesinambungan (*substain*) dan berjenjang dari ketiga tugas Tri Dharma Perguruan Tinggi tersebut [3]. Mulai tahun 2009 sampai saat ini, ITS telah melakukan evaluasi dan pelaporan melalui Sistem Informasi Akademik Terintegrasi yang hanya pada kegiatan Pendidikan dan Pengajaran, yaitu dengan SAR Proses Pembelajaran [4], oleh karenanya perlu dikembangkan lagi sistem tersebut sehingga bisa mencakup seluruh kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi ITS [5]. Pada saat ini sistem terintegrasi Tri Dharma Perguruan Tinggi yang sudah ada yaitu tentang Pendidikan dan Pengajaran belum menerapkan alur organisasi yang benar dengan menggunakan siklus PDCA, yang artinya semua kegiatan organisasi dalam upaya meningkatkan kinerja mutu secara berkesinambungan harus dilakukan Perencanaan (Plan), Pelaksanaan (Do), Pengendalian (Control), dan Perbaikan (Action) secara berulang ulang.

Seharusnya alur organisasi yang benar dapat di terapkan dalam sistem atau fungsi evaluasi dan pelaporan ini. Dengan memperhatikan siklus PDCA, dosen atau pengajar selaku orang yang menggunakan sistem ini mampu membuat perencanaan diawal sebelum melaksanakan kegiatan kemudian melakukan kontrol terhadap apa yang dikerjakan dan selalu melakukan perbaikan-perbaikan untuk kedepannya. Sehingga evaluasi tidak hanya dilakukan diakhir tetapi evaluasi bisa dilakukan di awal, di tengah, maupun di akhir. Setelah memperhatikan alur organisasi yang benar dengan menerapkan siklus PDCA, penggunaan fungsi evaluasi dan pelaporan melalui Sistem Informasi Akademik Terintegrasi pada Tri Dharma Perguruan Tinggi dapat di optimalkan dan diterapkan tidak hanya pada satu bidang saja namun pada tiga bidangnya yaitu Pendidikan dan Pengajaran, Penelitian dan Pengembangan, dan Pengabdian Masyarakat. Dengan demikian evaluasi dan pelaporan bisa dilakukan secara maksimal terhadap seluruh kegiatan yang dilakukan oleh dosen atau pengajar dalam setiap tahun ajaran atau disetiap semesternya.

Untuk bisa mengembangkan sistem informasi terintegrasi Tri Dharma Perguruan Tinggi, maka dalam pengerjaan tugas akhir ini akan dilakukan analisis spesifikasi kebutuhan dan desain sistem informasi terintegrasi SAR Tri Dharma Perguruan Tinggi. Metode pengerjaan tugas akhir ini menggunakan *Prototyping Model* yang terdapat 3 tahapan pengerjaan dimulai dengan tahapan penggalian kebutuhan, analisis dan desain sistem, dan validasi. Hasil dari keseluruhan berupa dokumen spesifikasi kebutuhan dan desain sistem sebagai acuan programmer dalam mengembangkan sistem informasi lebih lanjut. Dokumentasi studi kebutuhan dan desain menggunakan standart ReadySet, serta pemakaian Enterprise Architect (EA) sebagai tools untuk membuat Unified Modeling Language (UML), Sybase Power Designer untuk mendesain basis data, dan pemakaian Gui Design Studio dalam mendesain sistem.



Gambar 1 Metode penelitian

A. Elisitasi

Merupakan rancangan yang dibuat berdasarkan sistem baru yang diinginkan oleh pihak manajemen terkait [6]. Melakukan penggalian kebutuhan untuk keperluan sistem dengan cara wawancara terhadap stakeholder. Dimulai dari rancangan sistem baru yang diusulkan oleh pihak stakeholder dan selanjutnya menentukan rancangan sistem yang penting dan harus ada pada sistem. Tahap ini dilakukan hingga sesuai dengan kebutuhan user dalam pemenuhan desain sistem

B. Analisis dan Spesifikasi Kebutuhan.

Analisis kebutuhan pengguna merupakan aktivitas yang dilakukan untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan oleh pengguna pada perangkat lunak yang akan dibuat. Hasil dari identifikasi kebutuhan pengguna ini akan direpresentasikan ke dalam fitur perangkat lunak yang akan dibuat serta *usecase*. Pada tahap ini akan menghasilkan dokumen *Target Audience & Customer Benefit*, *User Needs & Stories*, dan *Interview Notes*.

C. Verifikasi Kebutuhan

Memetakan kebutuhan yang akan digunakan dalam melakukan proses desain. Dokumen yang dihasilkan akan diverifikasi apakah sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

D. Desain

1) Desain sistem

Desain sistem yang dilakukan pada tahapan ini adalah desain struktural dan desain perilaku sistem. Desain struktural sistem merupakan desain database dengan menggunakan ERD (*Entity Relational Diagram*). Sedangkan pada desain perilaku menggunakan UML (*Unified Modelling Language*). Pada tahap ini juga dibuat rancangan desain tampilan muka (*interface*).

2) Desain structural

Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa desain struktural merupakan desain database yang digunakan oleh perangkat lunak. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah memodelkan database dengan ERD, dan melakukan *generate ERD* ke dalam bentuk CDM (*Conceptual Diagram Model*), dan PDM (*Physical Diagram Model*). Hal ini dilakukan untuk mempermudah generate ke dalam bahasa SQL (*Structured Query Language*).

3) Desain perilaku

Tahap desain ini adalah tahapan untuk membuat usecase diagram, Sequence Diagram, Activity Diagram, dan class diagram menggunakan UML

a) Class diagram

Pada tahap ini akan digambarkan bagaimana hubungan antar objek dan method-method apa saja yang terdapat pada setiap class. Definisi defines class yang diilustrasikan pada class diagram akan diimplementasikan pada tahap construction

b) Usecase diagram

Usecase diagram berisi gambaran mengenai interaksi antara sekelompok proses dengan sekelompok actor, menggambarkan fungsionalitas dari sebuah sistem yang dibangun dan bagaimana sistem berinteraksi dengan dunia luar. Usecase diagram dapat digunakan selama proses analisis untuk menangkap kebutuhan sistem dan untuk memahami bagaimana sistem seharusnya bekerja.

c) Sequence diagram

Sequence Diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna display, dan sebagainya) berupa pesan yang disusun dalam suatu urutan waktu. Diagram ini menjelaskan kelas – kelas dan objek yang terlibat untuk menjalankan fungsionalitas dari scenario yang ada. Secara khusus diagram ini berasosiasi dengan usecase.

d) Activity diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alur aktifitas dalam sistem yang sedang dirancang bagaimana masing-masing alur berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity Diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.

e) Desain interface

Pada tahapan ini dilakukan rancangan user interface secara deskriptif. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam pengimplementasian rancangan perangkat lunak.

E. Validasi Desain

Pada tahapan ini desain yang telah dirancang dilakukan validasi dengan tujuan menyesuaikan desain yang telah dirancang dengan kebutuhan yang diperlukan untuk proses pengembangan perangkat lunak. Dokumen pada tahap sebelumnya divalidasi apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan.

III. TINJAUAN PUSTAKA

A. Self Assessment Report (SAR)

Self Assessments Report (SAR) adalah suatu kegiatan yang ditunjukkan untuk mengevaluasi kinerja dari proses yang dilakukan oleh dosen terkait dengan tugas Tri Dharma Perguruan Tinggi. SAR ini diperlukan untuk menjamin terjadinya peningkatan mutu proses secara berkesinambungan, serta tercapainya sasaran mutu yang telah ditetapkan dalam Restra ITS 2008-2007. Tujuan akhir yang ingin dicapai dalam SAR adalah menumbuhkan kepedulian semua pihak yang terkait, untuk melakukan pengawasan melekat dan mandiri, dalam menerapkan sistem penjaminan yang baik, sehingga mutu layanan jasa pendidikan meningkat secara berkesinambungan [4].

B. Tri Dharma Perguruan Tinggi

Setiap perguruan tinggi di Indonesia wajib menyelenggarakan fungsi Tri Dharma Perguruan Tinggi meliputi 3 hal, yaitu [1]:

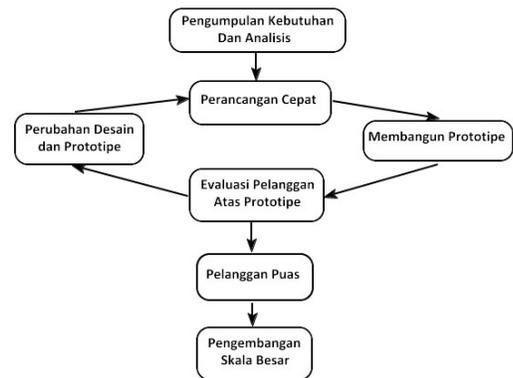
1. Pendidikan dan Pengajaran, meneruskan pengetahuan atau ilmu pengetahuan yang telah dikembangkan melalui penelitian oleh mahasiswa di perguruan tinggi (transfer of knowledge).
2. Penelitian dan Pengembangan, diarahkan tidak hanya pada penelitian terapan saja, tetapi juga pada penelitian ilmu-ilmu dasar yang punya kemanfaatan di masa mendatang.
3. Pengabdian kepada Masyarakat, merupakan serangkaian aktifitas dalam rangka kontribusi perguruan tinggi terhadap masyarakat yang bersifat konkrit dan langsung dirasakan manfaatnya.

C. Siklus Pengembangan Perangkat Lunak Dengan Prototype Model

Sebuah desain prototype adalah bagian dari produk yang mengekspektasikan logika maupun fisik *interface* eksternal yang ditampilkan. Pendekatan prototyping memungkinkan nantinya pengguna memberi masukan kepada pengembang perangkat lunak. Pengguna akan melihat dan memberikan evaluasi setiap desain perangkat lunak yang diusulkan, proses tersebut terus berkelanjutan hingga desain tersebut telah mencukupi kebutuhan pengguna. Berikut proses yang dilakukan dalam prototype [7].

1. Mengumpulkan dan menganalisis kebutuhan perangkat lunak (Initial Requirement)
2. Melakukan perancangan cepat (Quick Design)
3. Membuat prototype
4. Evaluasi dilakukan oleh pengguna terhadap prototype (Customer evaluation)

5. Apabila desain tidak sesuai dengan kebutuhan pengguna, maka prosesnya akan masuk siklus iterasi pada langkah berikutnya. Apabila telah memenuhi kebutuhan maka dapat berlanjut pada langkah berikutnya.
6. Perubahan rancangan dan desain (Review & Update)
7. Pengembangan perangkat lunak berskala besar dapat dimulai (Development)



Gambar 2 Proses dalam prototype model

D. Human Computer Interaction (HCI)

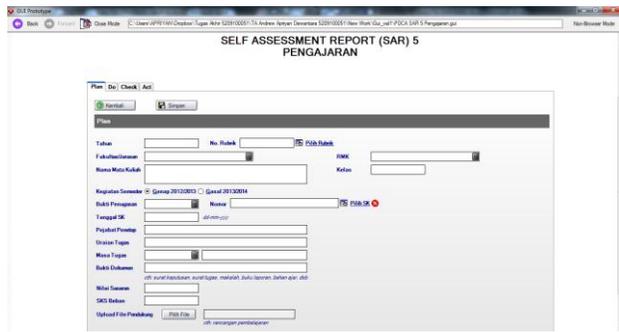
HCI atau yang biasa disebut Interaksi Manusia dan Komputer (IMK) adalah disiplin ilmu pengetahuan yang mengulas tentang perancangan, evaluasi dan implementasi dari sistem computer interaktif terkait dengan penggunaannya oleh manusia beserta hal-hal yang terkait dengan itu. Tujuan utama dari IMK adalah menghasilkan sistem computer yang mampu digunakan dengan baik oleh pengguna (good usability) melalui desain antarmuka dengan memperhatikan beberapa hal penting seperti memahami factor yang membuat manusia menggunakan teknologi, mengembangkan teknik-teknik yang memungkinkan untuk membangun sistem yang sesuai dengan tujuan serta mencapai interaksi yang aman, efektif, dan efisien. Selain desain antarmuka, karakteristik manusia tentu saja sangat memperhatikan IMK [8].

E. Standar Dokumentasi (ReadySET)

ReadySET merupakan salah satu template atau kumpulan dokumentasi untuk rekayasa perangkat lunak. Pembuatan *ReadySET* didasarkan pada pengalaman (*best practice*) dari ratusan proyek pengembangan perangkat lunak. Kelebihan yang dimiliki *ReadySET* adalah bisa digunakan untuk menjaga agar tim proyek dapat menganalisis kesalahan sedini mungkin dan tetap sesuai pada perencanaan [9].

F. UML (Unified Modeling Language)

Unified Modeling Language (UML) adalah 'bahasa' pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma 'berorientasi objek'. Pemodelan (*modelling*) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami.



Gambar 6 Prototipe halaman PDCA SAR 5

C. *Kebutuhan Fungsional dan Kebutuhan non Fungsional*

1) *Kebutuhan Fungsional*

Pada tahap berikut ini akan dilakukan pengelompokan kebutuhan yang berdasarkan fungsional pada unit yang berhubungan dengan perangkat lunak yang akan dibuat. Berikut merupakan kebutuhan fungsional utama yang dibutuhkan pengguna:

- KF-01 Sistem dapat menampilkan bagi dosen untuk mengelola PDCA SAR 5
- KF-02 Sistem dapat menampilkan bagi dosen selaku pemegang SAR 4 untuk mengelola PDCA SAR 4
- KF-03 Sistem dapat menampilkan bagi dosen selaku pemegang SAR 3 untuk mengelola PDCA SAR 3
- KF-04 Sistem dapat menampilkan bagi dosen selaku pemegang SAR 2 untuk mengelola PDCA SAR 2
- KF-05 Sistem dapat menampilkan bagi dosen selaku pemegang SAR 1 untuk mengelola PDCA SAR 1
- KF-06 Sistem menyediakan fitur bagi admin SAR untuk mengelola PDCA SAR, yang didalamnya terdapat SAR 1, SAR 2, SAR 3, SAR 4, dan SAR 5.
- KF-07 Sistem menyediakan fitur bagi admin untuk mengatur jadwal pengelolaan SAR.
- KF-08 Sistem menyediakan fitur bagi admin SAR untuk mengubah SAR diluar jadwal pengisian
- KF-09 Sistem dapat menampilkan kategori SAR
- KF-10 Sistem dapat menampilkan semua daftar atau hasil PDCA tiap SAR
- KF-11 Sistem dapat mengunggah dokumen
- KF-12 Sistem dapat mengunduh dokumen
- KF-13 Sistem dapat menampilkan histori dari hasil SAR yang pernah diisi oleh dosen

2) *Kebutuhan non Fungsional*

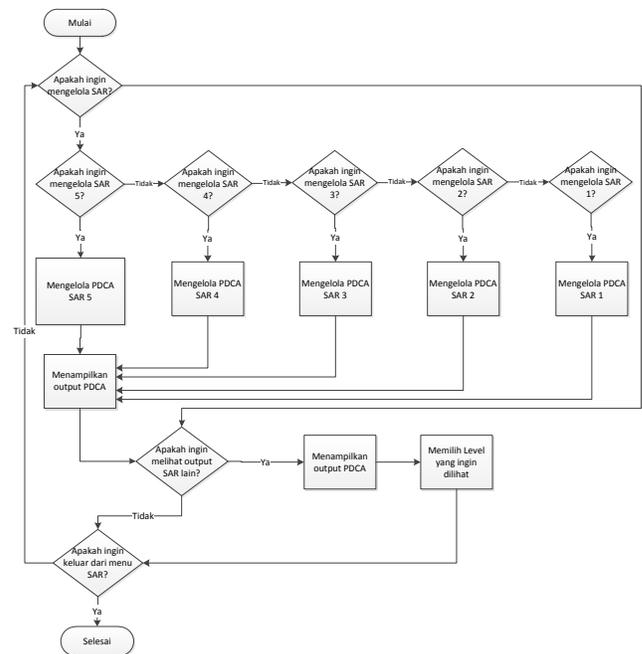
Berikut ini merupakan kebutuhan non fungsional perangkat lunak:

- KNF-01 Semua fitur yang tersedia, dapat digunakan sebagaimana fungsinya
- KNF-02 Tidak adanya menu atau tombol yang membingungkan (ambiguitas) bagi pengguna
- KNF-03 Sistem dapat menampilkan keseluruhan konten

dari sistem

- KNF-04 Hanya administrator yang dapat melihat keseluruhan database
- KNF-05 Hanya administrator yang dapat menghapus atau mengubah data yang dirasa kurang tepat atau salah diluar batas waktu pengisian
- KNF-06 Waktu untuk penanganan server saat down hanya 1x24 jam (1hari)
- KNF-07 Sistem dapat diakses di berbagai *device*
- KNF-08 Sistem dapat diakses dilingkungan internal ITS maupun eksternal
- KNF-09 Sistem dapat diakses pada segala OS (Operating System)
- KNF-10 Sistem dapat diakses di semua *browser*

D. *Alur sistem*



Gambar 7 Alur sistem

E. *Usecase*

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan usecase berdasarkan fungsi-fungsi yang ada pada perangkat lunak yang akan dikembangkan. Berikut adalah beberapa contoh usecase dari kebutuhan pengguna:

1. *Pengelolaan SAR*
 - UC-01.01 Lihat SAR 5
 - UC-01.02 Lihat SAR 4
 - UC-01.03 Lihat SAR 3
2. *Pengelolaan jadwal SAR*
 - UC-06.01 Atur jadwal SAR
 - UC-06.03 Lihat laporan evaluasi SAR 5
 - UC-06.04 Ubah status SAR 5
3. *Pengelolaan dokumen SAR*
 - UC-01.11 Unggah hasil SAR 5
 - UC-01.12 Unduh hasil SAR 5
 - UC-01.12 Unduh form SKP

F. Desain sistem

Setelah mendapatkan hasil analisis dari kebutuhan pengguna dan kebutuhan sistem. Pada tahap berikutnya akan dilakukan pembuatan desain sistem. Desain sistem yang akan dibuat meliputi CDM (Conceptual data Model), PDM (Physical Data Model), class diagram, sequence diagram, dan desain interface.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- Hasil analisis yang telah diperoleh dari stakeholder didapatkan kebutuhan fungsional sistem sebagai berikut:
 - Sistem dapat menampilkan bagi dosen untuk mengelola PDCA SAR 5.
 - Sistem dapat menampilkan bagi dosen selaku pemegang SAR 4 untuk mengelola PDCA SAR 4.
 - Sistem dapat menampilkan bagi dosen selaku pemegang SAR 3 untuk mengelola PDCA SAR 3.
 - Sistem dapat menampilkan bagi dosen selaku pemegang SAR 2 untuk mengelola PDCA SAR 2.
 - Sistem dapat menampilkan bagi dosen selaku pemegang SAR 1 untuk mengelola PDCA SAR 1.
 - Sistem menyediakan fitur bagi admin SAR untuk mengelola PDCA SAR, yang didalamnya terdapat SAR 1, SAR 2, SAR 3, SAR 4, dan SAR 5.
 - Sistem menyediakan fitur bagi admin untuk mengatur jadwal pengelolaan SAR.
 - Sistem menyediakan fitur bagi admin SAR untuk mengubah SAR diluar jadwal pengisian.
 - Sistem dapat menampilkan kategori SAR.
 - Sistem dapat menampilkan daftar berupa hasil dari PDCA SAR.
 - Sistem dapat mengunggah dokumen.
 - Sistem dapat mengunduh dokumen.
 - Sistem dapat menampilkan histori dari hasil SAR yang pernah diisi oleh dosen.
- Diluar usecase utama setiap pengguna, ada beberapa usecase yang dapat digunakan oleh semua pengguna, misalnya melihat semua hasil SAR dari semua pengguna.
- Evaluasi desain dilakukan menggunakan checklist pemenuhan kebutuhan, pandangan dari segi HCI, dan beberapa kali uji coba terhadap desain sistem dan menghasilkan saran yang membangun dan mempermudah penggunaan nantinya.
- Validasi desain dilakukan dengan membuat matrik kerunutan. Hasil validasi ini adalah semua kebutuhan yang diperoleh dari wawancara dan dokumentasi desain telah sesuai.

B. Saran

- Pihak PJM ITS sebagai pihak pengelola sistem ini, sebagai penelitian lebih lanjut dapat diimplementasikan dan dikembangkan untuk lebih baik lagi.

- Hasil dari desain sistem menggunakan *GUI Design Studio* dengan hasil pengembangan, agar dikembangkan menjadi lebih baik menyesuaikan dengan kebutuhan kedepan seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dikti, "Tugas Pokok Perguruan Tinggi," 2007.
- Restra-ITS, "Rencana Strategis (Restra) ITS 2008-2014," Surabaya, 2008.
- QAS-PJM, "Implementation of Integrated its Quality Assurance System ITS," Surabaya, 2009.
- SAR-ITS, Surabaya, 2009.
- Proker-Rektor, "Program Kerja Rektor," Surabaya, 2011.
- Untung Rahardja, "Elisitasi," *Rancangan Sistem Informasi Penilaian Skripsi*, vol. I, no. 1, p. 63, 2011.
- P Roger, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta, 2012.
- Irfan Surbakti, *Interaksi Manusia Dan Komputer, Edisi Jurusan Teknik Informatika-ITS.*, 2006.
- Labs, M. (2010) Readysset Pro. [Online]. <http://www.readyssetpro.com>
- Doug dan Stephens, Matt Rosenberg, *Use Case Driven Modelling with UML: Theory and Practice*. Newyork: Apress, 2007.
- T. (2003). UML Bible. Indianapolis: Wiley Publishing. Pender, *UML Bible*. Indianapolis: Wiley Publishing, 2003.
- Jason Charvat, *Project Management Methodologies: Selecting, Implementing, and Supporting Methodologies and Processes for Projects*. United States: Wiley, 2003.
- Sholiq, *Pemodelan Sistem Informasi Berorientasi Objek Dengan UML*, ISBN, Ed. Surabaya: Graha Ilmu, 2006.
- R. S. Pressman, *Software Engineering a Practitioner's Approach 7th Edition*. New York: McGraw-Hill, 2010.
- Moore, Alan, and Rick Stainer, *Moore, A Systems Engineering with SysML/UML: Modeling, Analysis, Design.*: Stanford Friedenthal, 2008.