

PERANCANGAN *LEARNING MANAGEMENT SYSTEM* MENGGUNAKAN KONSEP *COMPUTER SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING*

Taofik Muhammad

Pendidikan Teknologi Informasi FKIP Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya
email :taofik.muhammad@gmail.com

Abstraksi

Dewasa ini telah banyak perguruan tinggi yang mengadopsi E-Learning dalam proses belajar mengajar. Namun Kampus tempat Peneliti melakukan penelitian yaitu AMIK HASS Bandung belum memiliki e-learning. Walaupun Kampus tersebut merupakan kampus Informatika.

Untuk mengelola e-learning tersebut diperlukan Learning Management System (LMS) yang mampu mengelola konten e-learning tersebut. LMS yang diteliti kali ini menggunakan pendekatan Computer Supported Collaborative Learning (CSCL). Perancangan LMS ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak RUP, namun yang dipakai hanya dua fase yaitu fase inception dan elaborated.

Abstract

This time many Universities have implemented e-learning to support learning activities. However AMIK Hass Bandung The Campus where Researchers conducted this study, has not been implementing e-learning. As a Campus Of Computer AMIK HASS rightly to be leading institution in the implementation of e-learning.

Therefore required a Learning Management Sistem (LMS). LMS is designed using Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) approach. In thus study, LMS design using the RUP software development method, but used only two phases which the inception and elaborated.

Kata Kunci : LMS, CSCL, e-Learning, RUP

Pendahuluan

Konsep *e-learning* sendiri merupakan pengembangan dari sistem belajar *distance learning* atau pembelajaran jarak jauh. Jika *distance learning* tidak menitikberatkan pada pembelajaran berbasis teknologi informasi, maka *e-learning* lebih terfokus pada pembelajaran berbasis teknologi informasi. Untuk menunjang perkembangan *e-learning* beberapa perusahaan telah memfasilitasinya dengan menyediakan *learning management system*.

Learning Management System atau biasa dikenal dengan sebutan LMS memungkinkan penyelenggara pendidikan bisa dengan mudah menerapkan *e-learning* pada lembaganya. Perkembangan *e-learning* di Indonesia memang sudah cukup pesat, banyak lembaga pendidikan yang ikut mengadopsi *e-learning*. Namun demikian perkembangan LMS oleh para *developer* lokal di Indonesia tidaklah cukup membanggakan. Hal tersebut dikarenakan kurangnya LMS lokal yang diciptakan oleh pengembang di Indonesia

Saat ini masyarakat Indonesia lebih memilih LMS buatan luar negeri diantaranya adalah Moodle, dan Claroline. Sayangnya dari kedua LMS tersebut belum sepenuhnya bisa mengakomodir sistem pendidikan di Indonesia.

Pihak pengembang Moodle maupun Claroline mengembangkan *platform*-nya untuk diadopsi oleh banyak negara dan tidak spesifik untuk satu negara tertentu. Oleh karena itu, LMS tersebut memiliki beberapa kekurangan dalam hal kesesuaian dengan lingkungan pendidikan di Indonesia. Salah satu fitur yang tidak dimiliki oleh Moodle dan Claroline diantaranya yaitu pengaturan satuan kredit semester (SKS). Oleh karena itu dibutuhkan satu buah LMS baru yang lebih sesuai dengan aturan-aturan serta tata kelola kependidikan di Indonesia

Perancangan LMS yang akan dilakukan berlandaskan kepada sebuah konsep pembelajaran yang dikenal dengan Computer Supported Collaborative Learning (CSCL). CSCL merupakan pendekatan pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan konsep pembelajaran modern yang memiliki paradigma pengajar bukan sebagai orang

yang mentransfer ilmu melainkan sebagai fasilitator, dan motivator. CSCL memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Santo Gitakama [9] dari Universitas Pendidikan Ganesha yaitu membuat LMS dengan menggunakan pendekatan CSLS, namun demikian penelitian tersebut tidak membuat LMS secara utuh, hanya sebatas pada penyesuaian LMS Caroline agar sesuai dengan metode pembelajaran CSLS. Selain itu, pada studi awal telah dilakukan kajian terhadap hasil penelitian [6].

Oleh karena itu, judul dari penelitian tesis kali ini adalah Perancangan Learning Management System Dengan Menggunakan Konsep **Computer Supported Collaborative Learning**, dengan membuat perancangan LMS dari awal dan tidak bergantung pada LMS yang sudah ada seperti Moodle dan Caroline.

Dari latar belakang di atas, dapat diketahui bahwa tujuan penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk Melakukan analisis proses bisnis pembelajaran di perguruan tinggi khususnya di AMIK HASS Bandung.
2. Untuk membuat rancangan LMS berbasis objek yang disesuaikan dengan lingkungan pendidikan di AMIK HASS Bandung serta menggunakan konsep CSCL.

Batasan masalah dari perancangan LSM yang akan dikembangkan meliputi:

1. LMS tersebut dikhususkan bagi perguruan tinggi.
2. Arsitektur yang dirancang ditujukan untuk aplikasi yang berjalan di sisi server.
3. Perancangan Sistem dibangun menggunakan pendekatan Model View Controller (MVC), sehingga memisahkan bagian logic, dan view yang dikendalikan oleh Controller.
4. Metode perancangan perangkat lunak yang digunakan adalah metode RUP. Tahapan dari RUP yang dikerjakan pada penulisan tesis ini adalah tahapan inception dan elaboration.

Tinjauan Pustaka

Menurut Fernando Alonso [4], pengertian dari *e-learning* adalah sebagai berikut.

E-learning is defined as "the use of new multimedia technologies and the Internet to improve the quality of learning by facilitating access to resources and services, as well as remote exchange and collaboration" or "the use of network technologies to create, foster, deliver, and facilitate learning, anytime and anywhere.

Menurut penelitian Lim Chang [8] meningkatnya popularitas dari pembelajaran jarak jauh, pembelajaran online, dan promosi terhadap *e-learning* pada abad ke 21 telah mengubah peran dari seorang pengajar. Jika secara pada model pembelajaran tradisional pengajar dianggap sebagai orang yang mentranmisi pengetahuannya ke peserta didik, maka saat ini pengajar lebih tepat dikatakan sebagai seorang fasilitator, mentor, atau bahkan seorang moderator.

Berdasarkan pada pengertian yang dikemukakan oleh beberapa ahli, dapat disimpulkan bahwa *e-learning* merupakan kependekan dari *Electornic Learning* atau dalam bahasa Indonesia kita bisa menyebutnya dengan istilah pembelajaran elektronik. Kata elektronik pada *e-learning* mengacu pada pemanfaatan teknologi khususnya internet. Serupa dengan pemanfaatan awal 'e' pada kata *e-mail*, *e-commerce*, dan *e-banking* yang menandakan bahwa layanan tersebut bukan layanan standar (konvensional) melainkan layanan yang sudah memanfaatkan teknologi khususnya internet. Kata *learning* pada akhir kata *e-learning* memiliki arti belajar. Dengan demikian secara sederhana *e-learning* dapat diartikan sebagai pembelajaran yang memanfaatkan jaringan internet untuk membagikan dan mendapatkan bahan ajar, serta berinteraksi dengan pengajar maupun peserta didik lainnya

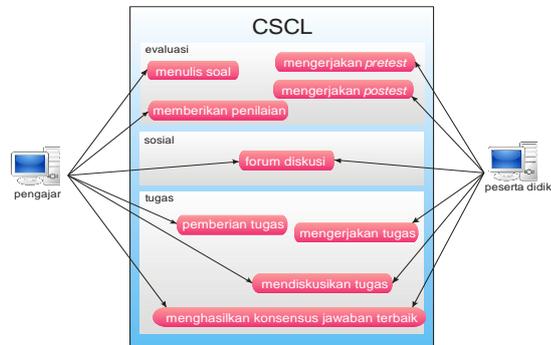
Menurut Kelly dan Bauer *Learning Management System* (LMS) merupakan perangkat lunak yang bisa mengotomatisasi administrasi dari sebuah training. LMS menggunakan teknologi berbasis web untuk berkomunikasi, berkolaborasi, belajar, transfer ilmu pengetahuan, dan pembelajaran guna menambah nilai kepada peserta didik maupun karyawan di sebuah perusahaan bisnis [2].

LMS memungkinkan sebuah lembaga (baik pendidikan maupun perusahaan) untuk bisa menyediakan layanan pembelajaran *e-learning* dengan mudah. Dengan menggunakan LMS institusi pendidikan maupun perusahaan dapat menghadirkan sarana pembelajaran online tanpa perlu melakukan perancangan tentang *e-learning* itu sendiri

Menurut Santo [9] Collaborative Learning (CL) adalah sebuah strategi instruksional yang terstruktur dan sistematis dimana sekelompok pelajar bekerja sama memaksimalkan pembelajaran rekan-rekan mereka. Bentuknya dapat berupa dialog, negosiasi dan argumen untuk memecahkan masalah yang mereka miliki. Menurut Zurita Gustavo [5] Secara umum, untuk mencapai pembelajaran di lingkungan CL peserta didik harus mendorong

satu sama lain untuk mengajukan pertanyaan, menjelaskan dan membenarkan pendapat, mengartikulasikan alasan, serta menguraikan dan merefleksikan pengetahuan satu sama lain. Zurita menambahkan, CL hanya bisa berhasil ketika kelompok belajar bisa melakukan fungsinya secara efektif.

Untuk lebih memudahkan pemahaman tentang CSCL, berikut ini adalah gambaran tentang skema dari CSCL:



Gambar 1. Skema CSCL

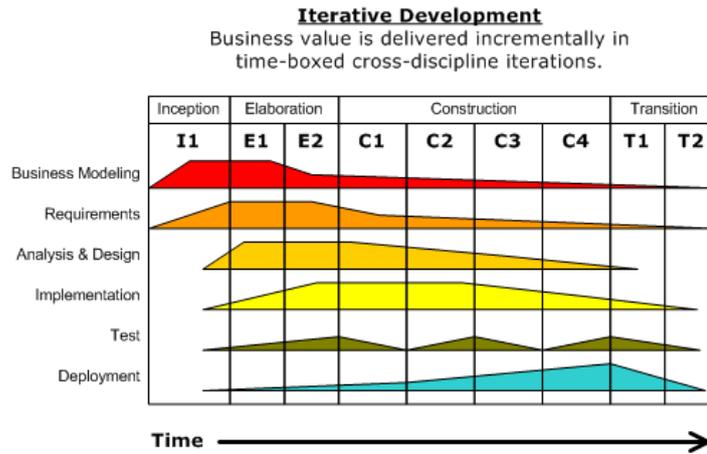
Untuk melakukan penelitian kali ini, Peneliti telah mempelajari penelitian-penelitian sebelumnya. Diantaranya adalah:

Tabel 1 Penelitian Sebelumnya.

Peneliti	Judul Penelitian	Tahap Penelitian	Hasil Penelitian	Kekurangan
Made Santo Gitakarma (2011)	Modifikasi Claroline dengan metode pembelajaran <i>Computer-supported collaborative learning</i> (CSCL) Berbasis konstruktivisme	1 Analisis Perangkat Lunak 2 Pengembangan Perangkat Lunak 3 Pretest 4 Implementasi SCK 5 Posttest 6 Pembagian kuesioner 7 Analisis data	1 Hasil pengujian pada 30 mahasiswa menunjukkan nilai posttest lebih besar dari nilai pretest. 2 Hasil evaluasi sistem dengan kuesioner menyatakan 84,42% mahasiswa menyatakan SCK memenuhi kriteria sistem yang diinginkan pengguna 3 Hasil uji reliabilitas kuesioner pemakaian didapatkan koefisien reabilitas sebesar 0.57	Masih menggunakan LMS yang sudah ada yaitu Caroline
Zurita Gustavo (2007)	A conceptual framework based on Activity Theory for mobile CSCL	1 Menentukan karakter peserta 2 Menentukan tujuan pembelajaran 3 Menetapkan keterampilan interaksi sosial yang diinginkan. 4 Memilih tipe Aktivitas <i>Collaborative Learning</i> 5 Mendefinisikan tugas aktifitas 6 Menentukan peran dan aturan	1 Pengetahuan tentang matematika dasar dari siswa pada penelitian tersebut meningkat. 2 Tidak ada perbedaan menonjol antara kelompok dengan jumlah anggota tiga siswa dan lima siswa.	Perangkat lunak yang dikembangkan hanya ditujukan pada satu mata pelajaran yaitu matematika dan satu kompetensi yaitu kemampuan berhitung dasar pada usia sekolah dasar.

Perangkat lunak memerlukan sebuah metode yang bisa dijadikan panduan tentang langkah-langkah apa saja yang harus dilakukan. Salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang cukup dikenal dan sering digunakan adalah metode *Rational Unified Process* (RUP).

RUP terdiri dari empat fase. Keempat fase tersebut adalah *inception*, *elaboration*, *construction*, dan *transition*. Keempat fase tersebut sebetulnya mirip dengan konsep yang ada pada model *waterfall*, namun demikian RUP memiliki keunikan tersendiri dikarenakan masing-masing fase tersebut memiliki iterasi.

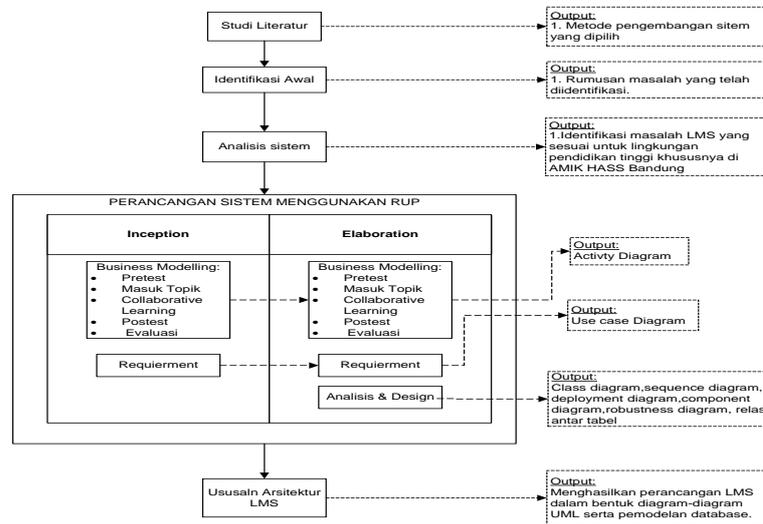


Gambar 2. Fase dan Interaksi dalam RUP

Untuk membuat model dari sistem, Penelitian kali ini menggunakan model UML. Unified Modelling Language (UML) adalah keluarga notasi grafis yang didukung oleh model-model tunggal, yang membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman berorientasi objek [3]

Metode Penelitian

Penelitian yang penulis lakukan menggunakan metode RUP. Metode tersebut merupakan metode yang cocok digunakan untuk pengembangan perangkat lunak berbasis objek. RUP sendiri merupakan metode yang tidaklah sesederhana metodologi pengembangan perangkat lunak klasik seperti model *waterfall* atau model *iterative*. Hal tersebut dikarenakan RUP lebih cocok digunakan untuk membangun kerangka kerja (*framework*) yang bisa memungkinkan aplikasi untuk disesuaikan atau dikostumisasi dikemudian hari. Untuk langkah-langkah dari Penelitian kali ini dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 3 Tahapan Penelitian

Pada penelitian kali ini, fase RUP yang dijalankan hanya sampai kepada fase kedua yaitu Elaboration dan iterasi ketiga yaitu Analisis & Design. Proses dan output dari masing-masing fase dijelaskan sebagai berikut.

1. Fase *Inception* atau yang secara harfiah memiliki arti bermimpi mempunyai tujuan agar sistem yang akan dikembangkan sudah bisa tergambar pada tahap ini. Fase *Inception* memiliki banyak iterasi lagi, namun demikian iterasi yang dilakukan hanya sebatas kepada dua iterasi pertama yaitu *Business Modelling*, dan *Requirement*. Pada *Business Modelling*, dibuatlah *Activity Diagram* yang berfungsi untuk memberikan gambaran tentang proses bisnis yang diharapkan ada pada LMS yang akan dibuat. Proses bisnis yang dibuat

tentu haruslah sesuai dengan proses bisnis dari pembelajaran dengan pendekatan CSCL. Setelah iterasi *Business Modelling* dilakukan, langkah selanjutnya adalah proses *requirement*. Kebutuhan dari sistem sudah harus teridentifikasi pada tahap ini. Kebutuhan sistem tersebut dituangkan pada *use case diagram*.

2. Beberapa tahapan yang telah dilakukan pada fase sebelumnya disempurnakan pada fase *Elaboration*. Pada fase ini *Activity Diagram* model bisnis dan *use case diagram* disempurnakan kembali. Selain itu pada fase ini dilakukan proses *Analysis & Design* yang mencakup pembuatan diagram-diagram UML seperti *Class diagram, sequence diagram, deployment diagram, component diagram, dan robustness diagram*. Selain itu untuk memodelkan relasi antar tabel pada database maka dibuat juga diagram relasi antar tabel.

Tahap akhir dari penelitian ini adalah terbentuknya usulan Arsitektur LMS yang terdiri dari diagram-diagram UML guna memudahkan pembuatan perangkat lunak LMS dikemudian hari oleh pengembang aplikasi.

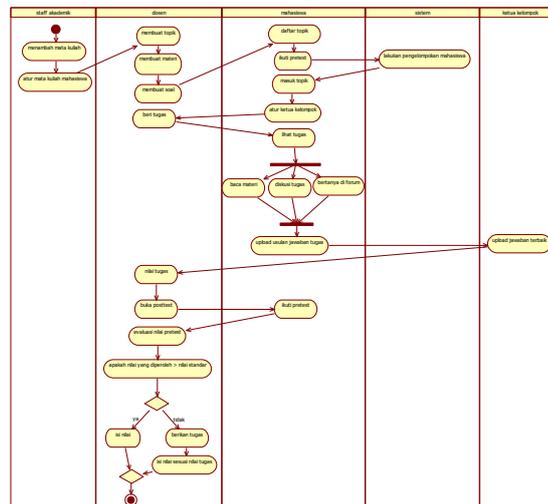
Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini penulis akan melakukan analisis terhadap model bisnis dari pembelajaran pada perguruan tinggi di Indonesia. Pendekatan metodologi menggunakan metodologi RUP fase *inception*.

Dalam fase *inception* tersebut terdapat pemodelan bisnis yang akan menggambarkan proses bisnis dari sistem yang sedang berjalan, fase *inception* ini bertujuan agar:

1. Ruang lingkup sudah terdefinisi
2. Kebutuhan sistem sudah bisa diidentifikasi
3. Arsitektur sistem sudah jelas, meskipun tidak menutup kemungkinan untuk adanya perubahan pada tahap selanjutnya.
4. Analisis terhadap resiko yang mungkin muncul telah dilakukan
5. Sudah mempunyai perancangan bisnis yang matang untuk melancarkan jalannya pengembangan sistem kelak

Analisis sistem ini dilakukan untuk memberikan gambaran secara menyeluruh tentang LMS yang akan dikembangkan serta bagaimana penempatan dan peran pendekatan CSCL pada LMS tersebut. Proses bisnis dari LMS yang akan dikembangkan bisa dilihat pada gambar 4 di bawah ini.



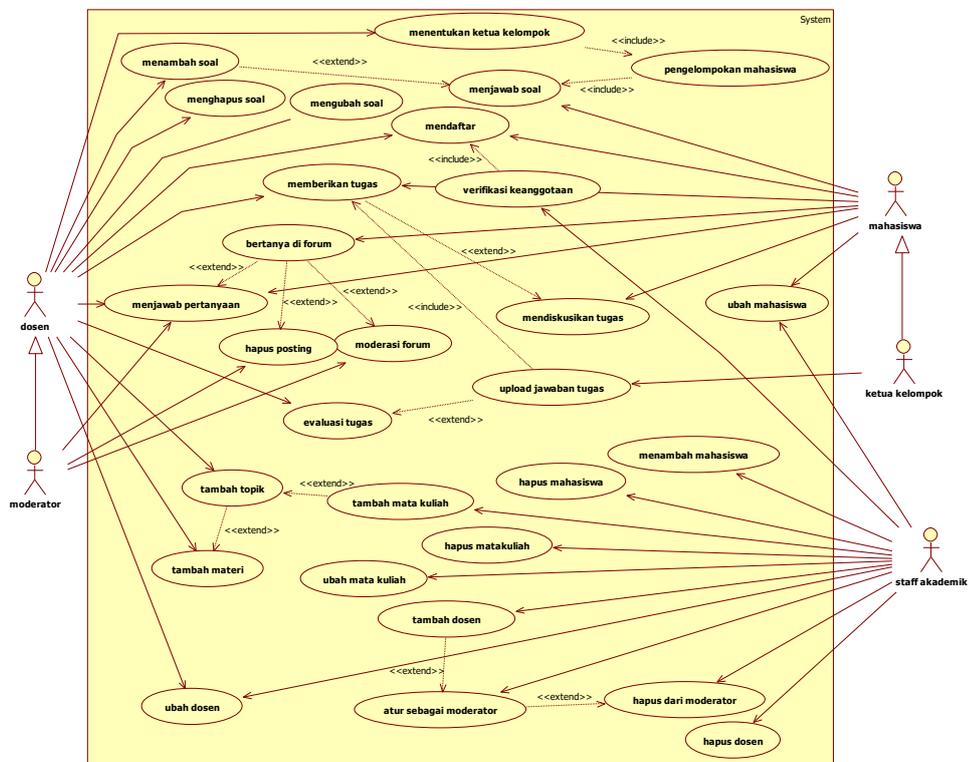
Gambar 4 activity diagram pemodelan bisnis LMS

LMS untuk Perguruan Tinggi tentu saja memiliki karakteristik tersendiri jika dibandingkan dengan Sekolah Menengah. Dengan mengetahui karakteristik tersebut dapat diperoleh aktor-aktor yang akan terlibat dengan LMS. Masing-masing aktor memiliki peran tersendiri, peran tersebut dijelaskan melalui identifikasi aktor pada tabel di bawah ini.

Tabel 2 Identifikasi Aktor Sistem

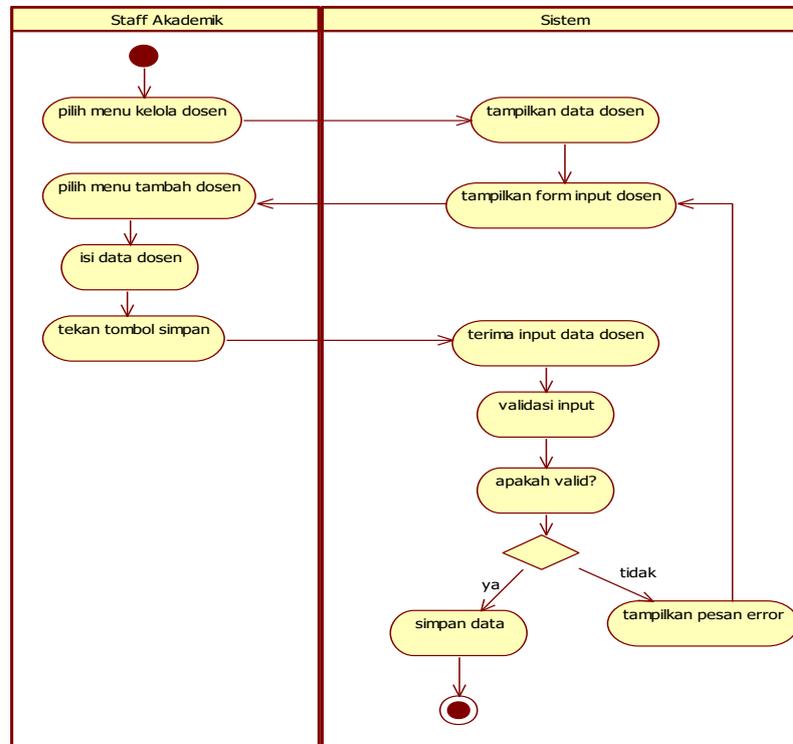
No	Aktor	Keterangan
1.	Dosen	Dosen merupakan aktor yang berperan untuk memberikan tugas kepada mahasiswa dan melakukan evaluasi terhadap tugas tersebut serta memberikan arahan/motivasi kepada mahasiswa.
2.	Mahasiswa	Mahasiswa merupakan peserta didik, dan pengguna utama. Mahasiswa diharuskan untuk melakukan pencarian, menyimpulkan setiap pertanyaan/tugas yang diajukan oleh dosen.
3.	Ketua Kelompok	Mahasiswa yang diberi tanggung jawab lebih untuk memimpin mahasiswa lain serta menentukan jawaban yang paling benar ketika diberi tugas oleh Dosen.
4.	Staff Akademik	Merupakan aktor yang diangkat dari staff akademik yang memiliki wewenang untuk mengelola data Mahasiswa, Dosen, serta Mata Kuliah pada LMS
5.	Moderator	<i>Inheritance</i> dari seorang Dosen. Moderator adalah dosen yang diberi tanggung jawab lebih untuk mengawasi, dan memodernisasi setiap diskusi yang ada di forum LMS

Berdasarkan uraian dari identifikasi aktor sistem, maka pemodelan bisnis dapat digambarkan pada gambar 6 di bawah ini.



Gambar 7 Pemodelan Bisnis (Use Case) LMS AMIK HASS

Selanjutnya yaitu tahap identifikasi proses. Identifikasi proses digunakan untuk memberikan penjelasan tentang aliran-aliran kerja dalam *use case* bisnis dari LMS dengan konsep CSCL yang digambarkan dengan *Activity diagram*. *Activity diagram* memodelkan alur kerja sebuah proses bisnis dan urutan aktivitas dalam suatu proses. Inilah salah satu gambaran proses yang terjadi di AMIK HASS Bandung, yang digambarkan dalam Activity Diagram di bawah ini:



Gambar 8 Activity Diagram Tambah Data Dosen

Berdasarkan pada hasil analisis yang telah dilakukan, maka LMS yang akan dikembangkan memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

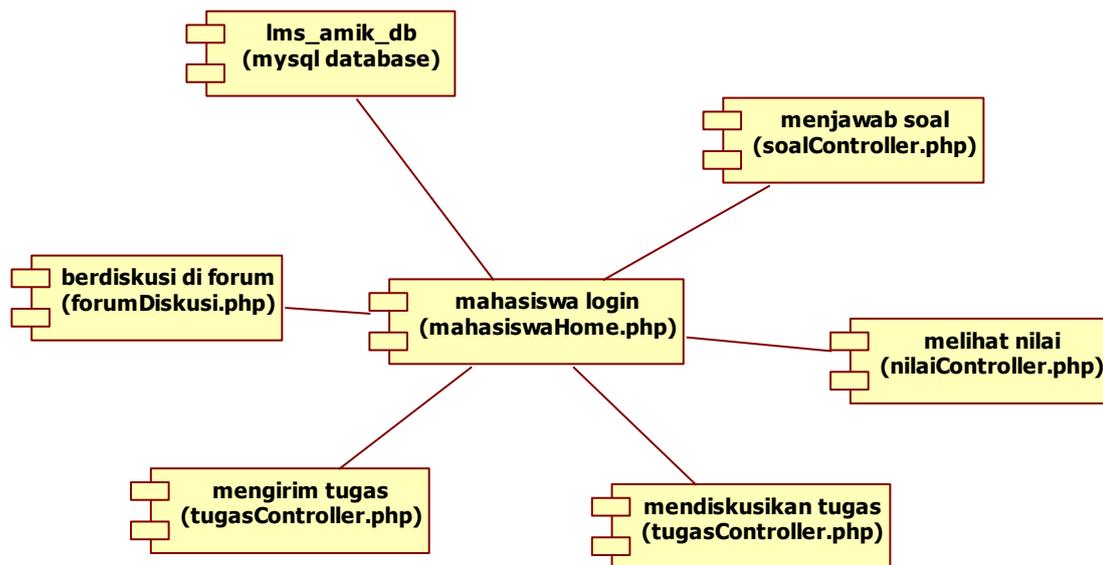
1. Pengelolaan Mahasiswa
2. Pengelolaan Dosen
3. Pengelolaan Bank Soal
4. Pengelolaan Mata Kuliah
5. Pengelolaan Topik Kuliah
6. Pengelolaan Tugas
7. Forum Diskusi
8. Pengelolaan Materi Kuliah
9. Pengelolaan Kelompok

Setelah menganalisis sistem, selanjutnya akan dilakukan perancangan untuk sistem yang baru, pertama-tama Peneliti akan merancang untuk *Class Diagram*. *Class Diagram* adalah diagram UML yang menggambarkan kelas-kelas dalam sebuah sistem dan hubungannya antara satu dengan yang lain. *Class diagram* juga menggambarkan atribut dan operasi dari sebuah kelas. *Class Diagram* LMS AMIK HASS bisa dilihat pada gambar 9

Selanjutnya akan dilakukan perancangan untuk Sequence Diagram. Sequence Diagram berguna untuk menampilkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem.

Tahap Selanjutnya yaitu perancangan *Component diagram*. *Component diagram* adalah diagram UML yang menampilkan komponen dalam *system* dan hubungan antara mereka. Hal penting dari komponen adalah komponen mewakili potongan-potongan yang independen yang bisa dipesan dan diperbaharui sewaktu-waktu.

Berikut ini adalah gambar *component diagram* LMS AMIK HASS, *component diagram* dibagi menjadi tiga bagian yaitu staff akademik, dosen, dan mahasiswa. Gambar di bawah ini adalah *Component Diagram* untuk Mahasiswa.



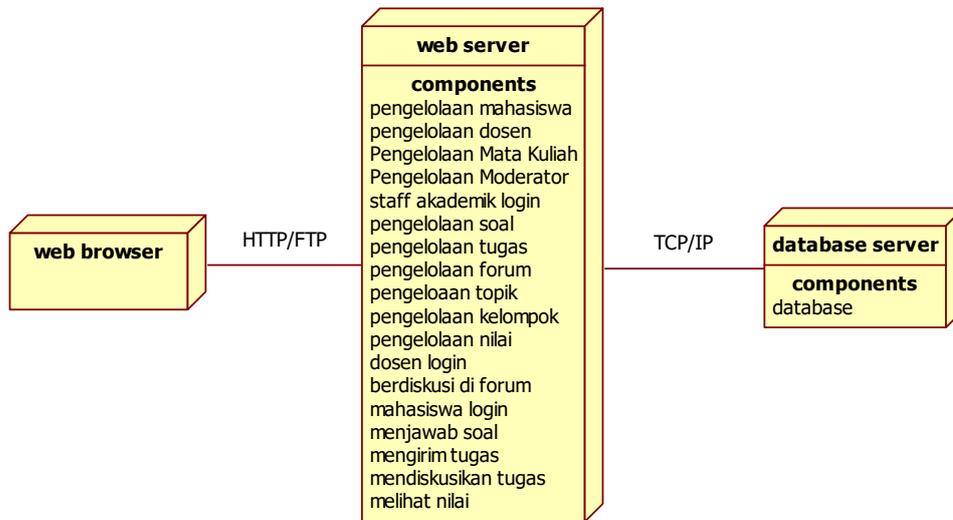
Gambar 11 Component Diagram Mahasiswa

Tahap terakhir dari perancangan LMS ini adalah menggunakan *Diagram deployment* atau *deployment diagram*. Diagram ini menunjukkan konfigurasi komponen dalam proses eksekusi aplikasi. Diagram *deployment* juga dapat digunakan untuk memodelkan hal-hal berikut.

- 1 Sistem tambahan (*embedded system*) yang menggambarkan rancangan *device*, *node* dan *hardware*
- 2 Sistem *client/server*
- 3 Sistem terdistribusi murni
- 4 Rekayasa ulang aplikasi

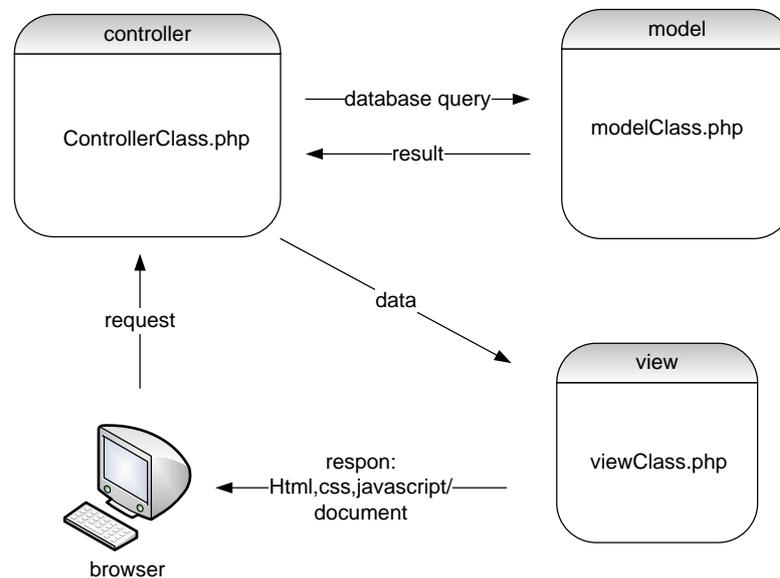
Setelah Proses perancangan, maka kali ini penulis akan mengimplementasikan hasil dari perancangan tersebut. Implementasi Arsitektur Teknologi yang diusulkan untuk LMS AMIK HASS adalah dengan menggunakan Arsitektur Teknologi Web dengan pola konsep MVC dan Arsitektur Jaringan.

Deployment Diagram untuk LMS AMIK HASS bisa dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 12 *Deployment Diagram* LMS AMIK HASS

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa perancangan sistem menggunakan teknologi *tree-tier* dengan konsep MVC yang terdiri dari 3 komponen utama yaitu *model*, *view*, dan *Controller*. Pada konsep ini, *request* yang dikirim oleh pengguna melalui *web browser* akan ditangani oleh *controller*. *Controller* selanjutnya bisa menentukan ke mana lanjutan dari *request* tersebut harus dikirim apakah dikirim ke *model* untuk melakukan *query database*, atau dikirim ke *view* untuk mengembalikan berkas HTML yang harus ditampilkan di *Browser*. Arsitektur MVC dari LMS AMIK HASS bisa dilihat pada gambar.



Gambar 13 Arsitektur MVC LMS AMIK HASS

Berdasarkan kepada gambar 13 diatas maka perancangan dari implementasi teknologi web adalah terdiri dari 3 bagian yaitu:

1. Controller

Controller merupakan bagian dari aplikasi yang mengatur hubungan antara *model* dan *view*. Seperti yang terlihat pada gambar 5.18, *controller* merupakan bagian pertama yang diakses oleh pengguna ketika dia melakukan

request. *Request* yang dikirim ke *controller* bisa berupa method *POST* maupun *GET*. Method *POST* merupakan *method* yang berasal dari *form input*, sedangkan *method get* merupakan *request* yang berasal dari URL. Dalam LMS AMIK HASS, *Controller* diwujudkan dalam bentuk berkas php yang berisi *class controller*

2. Model

Bagian model merupakan bagian yang berhubungan langsung dengan *database*. Bagian model dikhususkan untuk melakukan manipulasi data (ambil, tambah, hapus, ubah). Perancangan basis data dari LMS AMIK HASS bisa dilihat pada *class diagram* di sub bab sebelumnya, RDBMS yang digunakan adalah MySQL. Berikut ini contoh dari struktur *file* dari *database* AMIK HASS.

Tabel 4 Struktur Basis Data Tugas

Nama Field	Tipe Data	Panjang	Keterangan
<u>Id_tugas</u>	Integer (primary key)	11	Id tugas
Id_topik	Integer (foreign key)	11	Id topik
Judul_tugas	Varchar	100	Judul dari tugas
Deskripsi_tugas	Text		Deskripsi tugas yang harus dikerjakan oleh Mahasiswa
NID	Integer (foreign key)	11	Nomor induk dosen yang memberikan tugas
Tgl_maksimal_dikumpulkan	Date		Tanggal maksimal jawaban tersebut dikumpulkan
Status_tugas	Boolean		Status tugas, apakah tugas tersebut terbuka atau sudah ditutup.

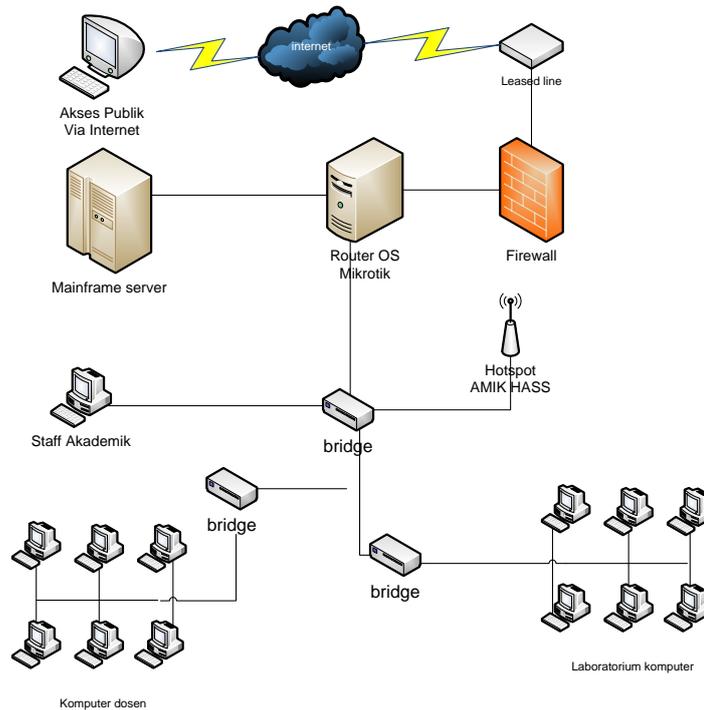
3. View

Bagian *view* merupakan bagian yang berhubungan dengan antarmuka (*interface*). Antarmuka dihasilkan melalui kelas-kelas *view*. Pada saat ditampilkan di halaman web, antar muka menggunakan markup standar halaman web yaitu HTML 5. Namun demikian ada kalanya *view* yang diminta oleh pengguna bisa berupa berkas dokumen seperti berkas doc, xls, ppt, maupun pdf. Berkas-berkas tersebut tersedia secara *online* pada menu materi yang dikelola oleh dosen. Rancangan antarmuka dari LMS AMIK HASS bisa dilihat pada bagian lampiran.

Proses Implementasi berikutnya yaitu Implementasi Arsitektur jaringan. Arsitektur jaringan adalah sekumpulan kombinasi dari *hardware*, *software* dan pengkabelan serta sumber daya dimana perangkat-perangkat tersebut akan saling berkomunikasi.

Setiap proses implementasi teknologi tentu memiliki perbedaan-perbedaan dalam arsitektur jaringan. Jaringan untuk LMS AMIK HASS harus mampu mendukung semua kegiatan belajar online di lingkungan kampus maupun di luar kampus setiap saat. Dengan jumlah pengguna yang relatif banyak dan akses yang terbuka dari manapun dan kapanpun selama 24 jam ancaman terhadap keamanan jaringan LMS AMIK HASS merupakan isu yang sangat penting. Maka dari itu diperlukan arsitektur jaringan dengan perencanaan keamanan berdasarkan konsep yang matang.

Berikut ini arsitektur jaringan yang dirancang untuk penerapan LMS AMIK HASS bisa dilihat pada gambar.



Gambar 14 Arsitektur Jaringan LMS AMIK HASS

Adapun spesifikasi perangkat yang sesuai dengan kebutuhan arsitektur jaringan tersebut dijelaskan pada tabel di bawah ini.

No	Nama Perangkat	Merk/Tipe	Spesifikasi
1.	<i>Mainframe Server</i>	IBM Server X3400M3-34A	Intel Xeon E5506, 2GB DDR3-1333 ECC RDIMM, 300GB 15K SAS HDD (HotSwap), 2x GbE NIC
2.	<i>Router Mikrotik OS</i>	PC Sekelas Core Duo	Intel Core 2 Duo, Router OS versi 6
3.	<i>Modem Leased Link</i>	Prolink	Minimal perangkat modem yang dikhususkan untuk menyala secara terus menerus
4.	<i>Bridge/Switch</i>	Prolink Gigabit 36 Port	Bridge/Switch maksimal 36 port per perangkat
5.	Perangkat Hotspot	Engenius/TPLink	Radio Wireless 1 mw, antena sektoral 24 db
6.	<i>PC User</i>	Lenovo Idea Center H310-830	Pentium E6700, 2GB DDR3, 500GB HDD, DVD-ROM, VGA Intel GMA X4500, NIC, Non OS

Kesimpulan dan Saran

Konsep pembelajaran CSCL memang memberikan cara pandang yang berbeda terhadap proses belajar mengajar. Pembelajaran dengan model tersebut menghindari pemikiran konvensional tentang pendidikan yang selalu

memfokuskan diri pada pengajar. Pada pendekatan tersebut sentral dari kegiatan belajar mengajar berada pada Mahasiswa. LMS dengan menggunakan CSCL memiliki proses bisnis sebagai berikut:

1. Dosen memberikan *pretest*, untuk mengetahui kemampuan awal Mahasiswa. Soal dari *pretest* merupakan soal acak yang diambil dari bank soal yang telah disediakan oleh Dosen. Jumlah soal yang ditampilkan dibatasi, namun demikian jumlah soal yang berada di bank soal tidaklah dibatasi. Hal tersebut bertujuan agar setiap mahasiswa mendapatkan variasi soal yang berbeda satu dengan yang lainnya.
2. Sistem melakukan pengelompokan Mahasiswa secara otomatis. Pengelompokan tersebut dilakukan sesuai dengan nilai yang diperoleh Mahasiswa ketika mengikuti *pretest*. Mahasiswa yang memiliki nilai rendah akan dikelompokkan dengan rekan mereka yang memiliki nilai hampir sama. Tujuan dari pengelompokan berdasarkan nilai adalah supaya Dosen mengetahui strategi dan materi apa yang harus diberikan kepada Mahasiswa sesuai dengan kemampuannya.
3. Dosen memberikan tugas untuk merangsang Mahasiswa dalam mempelajari satu topik pembelajaran. Tugas tersebut harus didiskusikan oleh Mahasiswa secara *online*.
4. Mahasiswa mendiskusikan tugas secara *online*. Jawaban terbaik dari Mahasiswa diunggah oleh ketua kelompok.
5. Dosen memberikan *posttes*.
6. Dosen melakukan evaluasi dan membandingkan antara hasil *pretest* dan *posttest* yang diperoleh Mahasiswa. Hasil dari evaluasi tersebut berupa keputusan yang diambil oleh Dosen, apakah Mahasiswa yang memiliki nilai rendah harus diberi tugas tambahan, atau ujian ulang.

Perancangan terhadap sistem menggunakan metodologi RUP. Metodologi tersebut memiliki empat buah fase yaitu *Inception*, *Elaboration*, *Construction*, dan *Transition*. Namun demikian, tidak semua fase dilakukan pada penelitian kali ini. Hanya fase *Inception*, dan *Elaboration* saja yang dilakukan.

Teknologi *e-learning* memang sudah seharusnya diterapkan di perguruan tinggi di Indonesia. Semakin hari, akses ke jaringan Internet semakin mudah didapatkan. Kini akses Internet bukanlah barang mahal yang hanya bisa dinikmati oleh orang kaya di perkotaan. Akses internet bisa diakses dimanapun bahkan di pedesaan sekalipun. Hal ini tentu saja menjadi sebuah peluang yang luar biasa besar bagi perguruan tinggi. Dengan menerapkan *e-learning* diharapkan pelayanan pada Mahasiswa bisa menjadi lebih baik. Namun demikian penerapan *e-learning* bukanlah hal mudah. Permasalahan yang muncul biasanya seputar konsistensi dari penggunaan *e-learning* tersebut.

Berdasarkan pada kesimpulan tersebut maka dapat diulas saran untuk pengembangan *e-learning* sebagai berikut:

1. Penerapan *e-learning* haruslah konsisten. Setiap civitas akademik harus mampu menjaga semangat dari penerapan *e-learning*.
2. Penerapan *e-learning* harus didukung oleh semua mulai dari pengambil keputusan (pemilik yayasan, dan pemimpin perguruan tinggi) sampai kepada Mahasiswa.
3. Konten-konten atau materi dari *e-learning* haruslah selalu *uptodate* dengan tujuan supaya Mahasiswa tidak merasa bosan untuk mengakses *e-learning*.

Daftar Pustaka

- [1] Andrian Sandi, *Pengembangan Web-based Collaborative Learning dengan Menggunakan Facebook*, Jurnal PTIK ISSN 1979-9462, 2009
- [2] Babo Rosalina, Azevedo Ana, *Higher Education Institutions and Learning management Systems*, IGI Global: Hershey:2012
- [3] Fowler Martin, *UML Distilled: Panduan Singkat Bahasa Pemodelan Object Standar (Edisi 3)*, Penerbit Andi: Yogyakarta, 2004
- [4] Fernando Alonso, dkk, *An instructional model web-based e-learning education with a blended learning process approach*, Jurnal British Journal of Educational Technology ISSN 217-235, 2005
- [5] Gustavo Z., Nussbaum Miguel, *A conceptual framework based on Activity Theory for mobile CSCL*, Jurnal, British Journal of Educational Technology ISSN 211-235, 2007
- [6] Kazuyai S., Maejima Masashi, Tamura Yasuhisa, *Adaptive Inter-LMS Data Sharing Scheme and XML Binding for CSCL*, Jurnal ELEARN ISBN 1-880094-66-5, 2008
- [7] Kienle Andrea, Wessner Maritin, *The CSCL community in its first decade: development, continuity, connectivity*, Jurnal IJCSCL ISSN 1556-1615, 2006
- [8] Lim Chang, Chinhong, *Faculty Perception and Unitialization of a Learning Management System in Higher Education*, Disertasi, Ohio University, 2008

- [9] Santo Made Gitakarma, Putu Luh Ary Sri Tjahyanti, *Modifikasi Claroline Dengan Metode Pembelajaran Computer-Supported Collaborative Learning (Cscl) Berbasis Konstruktivisme*, Jurnal Senapati ISSN 2087-2658, 2011.
- [10] Margono, Drs. S, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Rineka Cipta: Jakarta, 2004
- [11] Nugroho Adi, *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek dengan metode USDP (Unified Software Development Process)*, Penerbit Andi: Yogyakarta, 2010
- [12] Shelly, Garry B, *Web 2.0: Concepts and Applications*, Course Technology, 2010

Biodata Penulis

Penelitian ini dilakukan oleh Taofik Muhammad S.Pd M.Kom. Peneliti memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) di Jurusan Pendidikan Ilmu Komputer Universitas Pendidikan Indonesia Bandung, dan menamatkan Studi Sarjananya tersebut Tahun 2011.

Setelah lulus S1, Peneliti langsung melanjutkan Pendidikan ke Jejang yang lebih tinggi, sehingga pada Akhir 2013, sudah memperoleh Gelar Magister Sistem Informasi (M.Kom) di STIMIK LIKMI Bandung. Peneliti saat ini sebagai Dosen Tetap Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya (UMTAS) Jurusan Pendidikan Teknologi Informasi (PTI).

PENYUSUNAN SOP CHANGE REQUEST PENGEMBANGAN SISTEM MENGACU PADA STANDARD ISO/IEC 27001 DAN ITIL

Falahah

*Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama Bandung
email : falahah@widyatama.ac.id*

Abstraksi

Change request merupakan proses yang sering terjadi pada siklus hidup pengembangan sistem, yang dapat terjadi pada saat pengembangan sistem maupun implementasi sistem. Adanya change request dapat membuat spesifikasi sistem berbeda jauh dengan saat perancangan. Oleh karena itu, setiap change request perlu dikelola dengan baik, didokumentasikan dan dikendalikan, untuk menjamin tertelusurnya setiap perubahan pada sistem. Hal ini dapat dilaksanakan jika tersedia standard operating procedure (SOP) untuk Change Request. Permasalahan dalam penyusunan SOP secara umum maupun SOP change request secara khusus adalah perlunya mengacu pada standard atas suatu aktivitas. Namun biasanya standard tersebut tidak dapat diadopsi langsung, dikarenakan kurang sesuai dengan lingkungan implementasi di organisasi.

Pada penelitian ini akan diusulkan satu SOP change request yang disusun untuk diterapkan di suatu lingkungan organisasi. Change request yang dimaksud dibatasi pada permintaan perubahan terhadap sistem ketika sistem masih dikembangkan. Standard yang diacu adalah proses Change management pada ITIL dan ISO/IEC 27001, yang keduanya sudah menyediakan pedoman aktivitas dan peranan masing-masing pihak pada proses change management. Acuan pada ITIL dan ISO/IEC 27001 ini kemudian disesuaikan dengan kondisi organisasi, yang mempertimbangkan struktur organisasi, tugas pokok dan fungsi masing-masing pihak dalam organisasi dan identifikasi aktivitas yang mungkin relevan dengan lingkungan organisasi. Hasilnya adalah usulan SOP untuk change request yang sesuai dengan kondisi organisasi serta beberapa dokumen pendukung pelaksanaan SOP.

Kata Kunci : *Change Request, Change Management, SOP, ISO/IEC27001, ITIL*

Abstracts

A change request is a process that often occurs in system development life cycle, which can occur at the time of system development and system implementation. The existence of a change request can make the system specification much different from design. Therefore, each change request needs to be properly managed, documented and controlled, to ensure traceability of any changes to the system. This can be done if there is a standard operating procedure (SOP) for Change Request. Problems in preparing of SOP in change request are the need to refer to the standard of an activity. The standards usually can not be adopted directly, because it needs to consider the environment of an organization in its implementation.

The aim of this research is to propose a SOP for the change request to be applied in an organization environment. The change request is limited to requests for changes in the system when the system is still being developed. The standards are referred to Change management processes from ITIL and ISO / IEC 27001, which are already providing guidance on the activities and roles of each stakeholder in the change management process. References to ITIL and ISO / IEC 27001 are then adjusted to the conditions of the organization, which consider the organizational structure, tasks, and functions of each stakeholder in the organization and identification of activities that may be relevant to the organization's environment. The result is a draft of SOP for change request that suitable for organizational condition and some supporting document of SOP implementation.

Keywords : *Change Request, Change Management, SOP, ISO/IEC27001, ITIL*

Pendahuluan

Perubahan dalam pengembangan suatu sistem merupakan proses yang seringkali terjadi dan tidak dapat dihindari. Perubahan dapat terjadi dalam fase pengembangan ataupun implementasi. Perubahan yang terjadi pada fase pengembangan relatif lebih mudah ditangani dibandingkan yang terjadi saat implementasi. Namun demikian, untuk menjaga konsistensi perancangan sistem, setiap perubahan perlu direncanakan, didokumentasikan dan dikendalikan. Guna memenuhi kebutuhan tersebut, maka diperlukan adanya *standard operating procedure* (SOP) untuk manajemen perubahan sistem.

Tersedianya SOP yang nantinya disepakati dan diterapkan di suatu lingkungan organisasi, akan membantu semua pihak yang terlibat mematuhi serangkaian proses standar, menyiapkan bukti-bukti dan dokumentasi pendukung, serta memperjelas peranan masing-masing pihak dalam menjalankan suatu aktivitas. Selain itu, SOP juga merupakan syarat penting kualitas standard pelayanan di suatu organisasi.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengusulkan suatu pendekatan praktis dalam penyusunan SOP di suatu organisasi, khususnya pada bidang SOP layanan Teknologi Informasi (TI). Dikarenakan layanan TI sendiri terdiri atas aspek yang cukup luas, maka sebagai contoh implementasi, akan dipilih salah satu layanan yaitu change request. Change request yang dimaksud pada penelitian ini adalah bagaimana menjalankan permintaan perubahan aplikasi/sistem, pada saat aplikasi tersebut sedang dikembangkan (masa development), bukan ketika implementasi. Pembatasan ini perlu dilakukan, dikarenakan perubahan pada saat implementasi dapat dikategorikan sebagai bagian dari proses pemeliharaan sistem.

Meskipun change request pada penelitian ini dibatasi pada saat sistem dikembangkan, pada kenyataannya, standard-standard pengelolaan sistem informasi yang ada tidak memberikan pedoman khusus untuk change request pada saat sistem dikembangkan. Umumnya, pedoman yang tersedia mencakup ruang lingkup yang lebih luas yaitu change management, yang umum terjadi saat sistem sudah diimplementasikan dan pengguna tiba-tiba meminta adanya perubahan. Oleh karena itu, dipandang perlu untuk merumuskan SOP Change Request yang mengacu pada standard layanan TI yang sudah ada, tetapi disesuaikan dengan kondisi lingkungan organisasi.

Kajian Literatur

Standard Operating Procedure (SOP)

SOP atau standard operating procedure adalah prosedur yang spesifik pada operasi bisnis tertentu yang menggambarkan aktivitas yang perlu dilakukan untuk menyelesaikan tugas, terkait dengan aturan industry tertentu, kesesuaian dengan aturan hukum, atau sekedar standar eksekusi bisnis. Semua dokumen yang memuat instruksi "how to" dapat dikategorikan pada SOP [1]

Beberapa definisi lain terkait SOP antara lain: merupakan dokumen yang memuat instruksi tertulis yang dibakukan tentang proses penyelenggaraan administrasi, memuat cara melakukan pekerjaan, waktu, tempat dan aktor yang berperan [2], atau merupakan pedoman atau acuan pelaksanaan tugas sesuai dengan fungsi dan alat penilaian kinerja suatu lembaga, berdasarkan indikator teknis, administrative dan prosedural. [3]

Kehadiran SOP untuk mendukung proses bisnis di suatu organisasi modern merupakan satu kebutuhan yang signifikan. Manfaat adanya SOP antara lain yaitu sebagai standardisasi cara kerja untuk menyelesaikan suatu tugas khusus dan mengurangi kesalahan serta kelalaian, membantu staff untuk lebih mandiri, memberikan akuntabilitas dan menyediakan ukuran standard kinerja pegawai [4].

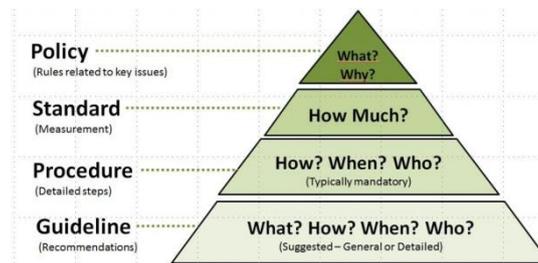
Tahapan penting penyusunan SOP adalah [3]:

1. Analisis sistem dan prosedur kerja
2. Analisis tugas yang meliputi: analisis tugas terkait, deskripsi tugas, spesifikasi tugas, penilaian tugas, dan pengukuran kerja.
3. Analisis prosedur kerja.

Proses utama penyusunan SOP terdiri atas tiga kegiatan utama yaitu: Requirement discovery yang memuat identifikasi masalah dan pemecahannya, data modeling yaitu teknik mendokumentasikan data, dan process modeling, berupa teknik organisasi dan dokumentasi struktur dan data pada seluruh proses, kebijakan dan prosedur yang akan diimplementasikan.

Posisi SOP terhadap sekumpulan aturan dan kebijakan dapat dilihat pada diagram bertingkat seperti pada gambar 1. Pada gambar, prosedur memberikan pedoman langkah-langkah menyelesaikan satu tugas, dan adanya

prosedur ini merupakan hal yang umumnya mandatory (harus tersedia), dengan ruang lingkup menjawab pertanyaan how, when dan who [5].



Gambar 1. Posisi SOP pada kumpulan aturan dan kebijakan [5]

Standar Pengelolaan Teknologi Informasi (TI)

Saat ini, pengelolaan teknologi informasi (TI) di suatu organisasi tidak dapat dilakukan secara sembarangan. Besarnya investasi organisasi pada TI menuntut organisasi untuk mengelola TI dengan lebih bijak dan teliti. Terkait dengan pengelolaan TI, terdapat banyak standard dan *best practice* yang sudah banyak diadopsi dan diterapkan oleh industri. Beberapa kerangka dan pedoman standard pada pengelolaan TI ini antara lain adalah CobIT, ITIL, ISO/IEC 38500, ISO/IEC 27001, CMMI, *Balanced Scorecard*, dan *Six Sigma*. Masing-masing standard, pedoman, maupun kerangka kerja tersebut memiliki cakupan dan persepsi yang berbeda-beda.

Tata kelola Teknologi Informasi (TI) merupakan upaya menyeluruh pengelolaan asset dan proses pada TI di suatu organisasi. Menurut kerangka kerja CoBIT, domain yang dicakup pada tata kelola TI meliputi 4 area yaitu (1) *align, plan and organize*, (2) *build, acquire and implement*, (3) *deliver, service and support*, dan (4) *monitor, evaluate and assess*. Pada domain *monitor, evaluate and assess*, kehadiran SOP akan sangat membantu memonitor apakah suatu proses sudah berjalan sesuai dengan standard yang berlaku, serta apakah dapat memenuhi standar mutu tertentu. Oleh karena itu, kehadiran SOP merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pelaksanaan tata kelola TI di suatu organisasi.

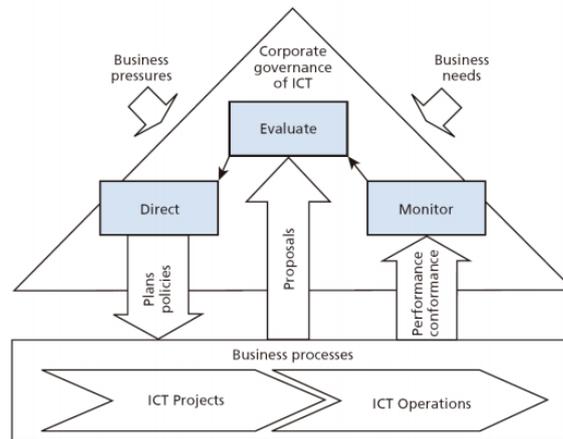
ISO/IEC 38500 : 2008 diterapkan untuk mengatur tata kelola proses serta keputusan yang terkait dengan layanan informasi dan komunikasi organisasi. ISO/IEC 35800 menerapkan 6 prinsip yaitu[6]:

1. Menetapkan tanggung jawab
2. Merencanakan dukungan terbaik untuk organisasi
3. Melakukan akuisisi dengan alasan yang jelas
4. Menjamin tingkat kinerja berada pada level tertentu
5. Menjamin ditaatinya aturan
6. Menjamin apresiasi terhadap factor manusia.

Implementasi ISO/IEC 38500 mengharuskan organisasi menerapkan tata kelola TI dalam model yang berupa siklus *evaluate-direct-monitor* yaitu[6]:

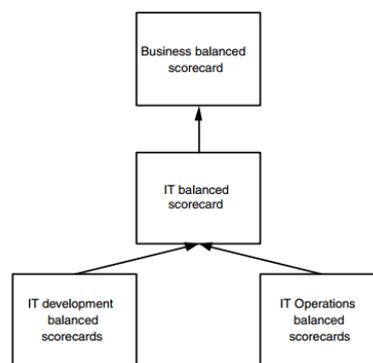
1. *Evaluate* : mengevaluasi penggunaan TI sekarang dan yang akan datang
2. *Direct* : mengarahkan persiapan dan implementasi rencana dan kebijakan untuk menjamin bahwa penggunaan TI sesuai dengan kebutuhan bisnis
3. *Monitor* : memantau kesesuaian pengelolaan TI denan kebijakan, dan kinerja TI sesuai dengan rencana semula.

Ketiga siklus di atas, berkaitan dengan proses pada tata kelola TI seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Siklus Tata Kelola Teknologi Informasi [6]

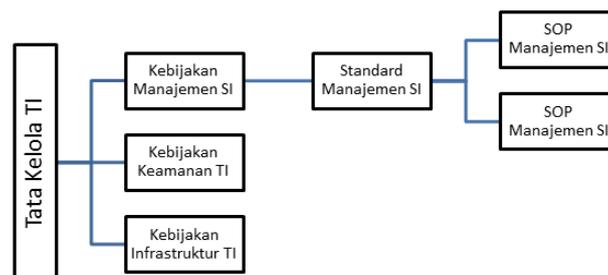
Balanced scorecard menyediakan pedoman pengelolaan yang mengatur keberimbangan peningkatan pada 4 elemen yaitu keuangan, kepuasan konsumen, peningkatan proses bisnis internal, dan proses pembelajaran organisasi. Penerapan *balanced scorecard* pada layanan TI dapat diturunkan dari *balanced scorecard* bisnis/organisasi, dan dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu [7] *Balanced Scorecard IT development* dan *IT operations* seperti pada gambar 3. Hal ini membantu organisasi mendefinisikan standard terpisah untuk layanan operasional TI dengan pengembangan TI.



Gambar 3. Implementasi Balanced Scorecard pada Layanan TI [7]

Kerangka Penyusunan SOP

Mengacu pada konsep penurunan kebijakan hingga menjadi SOP seperti pada gambar 1, maka dapat disusun hirarki dari tata kelola TI menjadi SOP dapat dilihat pada gambar 4. Pada gambar 4 terlihat bahwa konsep tata kelola TI diwujudkan menjadi serangkaian kebijakan pada berbagai domain, bidang atau area pengelolaan, misalnya kebijakan manajemen sistem informasi (SI), kebijakan keamanan TI, dan kebijakan infrastruktur TI. Satu kebijakan dapat melahirkan sekumpulan standard manajemen dan satu standard manajemen akan dapat dipenuhi oleh sekumpulan *standard operating procedure* (SOP).



Gambar 4. Posisi SOP pada Tata Kelola Teknologi Informasi

Penyusunan SOP di suatu organisasi seringkali terbentur pada belum adanya pendekatan umum untuk menyusun SOP itu sendiri. Hal ini terutama terkait dengan proses-proses yang belum tersedia standar pedoman dari pemerintah atau lembaga otoritas lainnya. Seringkali organisasi mengalami kesulitan untuk mencari acuan dalam penyusunan SOP. Atas dasar kondisi tersebut, maka permasalahan yang akan diselesaikan pada penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana menyusun metode penyusunan SOP terkait dengan layanan TI
- b. Bagaimana menerapkan metode penyusunan SOP

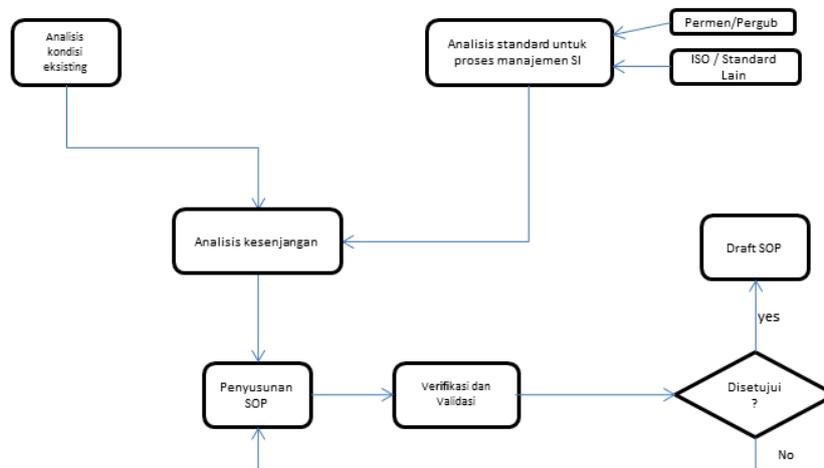
Langkah-langkah yang akan dilakukan adalah :

- a. Mengkaji standar kebijakan layanan TI
- b. Mengkaji pendekatan dalam penyusunan SOP
- c. Membuat kerangka kerja umum penyusunan SOP
- d. Menerapkan kerangka kerja penyusunan SOP dalam satu studi kasus

Standard kebijakan yang akan dijadikan pedoman adalah ITIL, COBIT, ISO/IEC 38500, ISO/IEC 27001, CMMI, Balanced Scorecard dan Six Sigma. Pemilihan standard kebijakan tersebut didasari oleh pertimbangan bahwa:

- 1. Standard kebijakan tersebut sudah banyak diadopsi oleh industri-industri terkemuka
- 2. Standard kebijakan tersebut sudah memiliki pedoman standard, baik pedoman proses maupun pedoman penilaian mutu
- 3. Mengacu pada satu standard saja dianggap belum memadai, karena kebutuhan atau ruang lingkup proses yang akan dicakup di suatu SOP seringkali tidak sama persis dengan ruang lingkup proses yang dicakup di suatu standard.

Berdasarkan tahapan-tahapan penyusunan SOP yang sudah diuraikan sebelumnya, serta adanya standar-standar yang harus diacu, maka kerangka umum penyusunan SOP yang akan digunakan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Kerangka Umum Penyusunan SOP

Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa proses penyusunan SOP mengacu pada analisis kondisi sekarang, analisis standard proses yang relevan dengan mengacu pada aturan atau standard yang sudah bersifat *best practice*, analisis kesenjangan, penyusunan SOP, verifikasi dan validasi, kemudian diakhiri dengan tahapan persetujuan SOP.

Implementasi Kerangka Penyusunan SOP pada SOP Change Request

Berdasarkan kerangka penyusunan pada bab sebelumnya, selanjutnya akan diterapkan dalam penyusunan SOP salah satu fungsi pada layanan TI di organisasi, yaitu “*change request*”, yang akan diterapkan pada salah satu Dinas Kominfo di Indonesia. Dinas Kominfo adalah lembaga pemerintah tingkat daerah yang bertugas menyediakan berbagai bentuk layanan TI, salah satunya layanan pengembangan sistem. Dalam proses

pengembangan aplikasi, seringkali terjadi permintaan perubahan spesifikasi aplikasi, baik ketika aplikasi masih dibangun maupun setelah diterapkan. *Change request* yang dijadikan pembahasan pada bab ini mengacu pada proses permintaan perubahan ketika aplikasi sedang dalam tahap pengembangan, bukan setelah implementasi. Pembatasan ini perlu dilakukan agar tidak tumpang tindih dengan permintaan perubahan aplikasi setelah implementasi, yang pada umumnya akan dikelompokkan pada jenis layanan lain yaitu pengembangan aplikasi (penambahan/perubahan fitur aplikasi yang sudah ada), atau pengajuan aplikasi baru.

1. Analisis Kondisi Eksisting

Selama proses pengembangan aplikasi, yang seringkali dibangun berdasarkan permintaan unit lain, perubahan spesifikasi sering terjadi akibat berubahnya persepsi pengguna atau adanya kebutuhan lain yang baru teridentifikasi pada saat aplikasi sudah dalam tahap penulisan kode program, setelah melewati proses analisis dan perancangan, atau seringkali juga muncul pada saat aplikasi sedang dalam tahap pengujian. Selama ini, proses tersebut tidak diatur dengan SOP dan dilakukan tanpa pendekatan dan aturan khusus. Perubahan aplikasi seringkali dilakukan berdasarkan pendekatan pribadi pengguna yang meminta perubahan (user/pengguna) kepada pihak pengembang. Hal ini berakibat sebagai berikut:

- a. Tidak konsistennya antara spesifikasi kebutuhan yang terdokumentasi dengan realisasi aplikasi
- b. Tidak adanya dokumentasi perubahan sehingga menyulitkan pemeliharaan aplikasi ketika sudah diterapkan
- c. Tidak ada analisis resiko akibat dilaksanakannya perubahan sesuai permintaan yang terjadi di tengah-tengah proses pengembangan aplikasi
- d. Pengguna kurang memahami dampak dan resiko perubahan yang diajukan di tengah-tengah proses pengembangan, yang berbeda dengan pendefinisian di tahap awal.
- e. Terganggunya jadwal dan biaya pengembangan aplikasi akibat adanya perubahan kebutuhan.

Selain dampak di atas, kesulitan penelusuran dan pertanggungjawaban perubahan aplikasi juga merupakan permasalahan yang sering dihadapi oleh manajemen pengelola aplikasi. Oleh karena itu, dipandang perlu untuk disusun satu standard yang dapat dijadikan pedoman semua pihak dalam melakukan permintaan perubahan dan menangani permintaan tersebut.

2. Analisis Standard untuk *Change Request*

Standard/proses untuk *change request* memang tidak ada yang spesifik, namun untuk proses *change management* sebetulnya tersedia di beberapa pedoman standard seperti di ITIL dan ISO/IEC 27001. Sedangkan pedoman khusus dari peraturan pemerintah hingga saat ini belum ada. Oleh karena itu, penyusunan SOP untuk *change request* akan mengacu pada *best practice* standard internasional pada proses *change management*, seperti ITIL dan ISO/IEC 27001.

Menurut ITIL, prinsip yang harus diperhatikan pada *change management* adalah sebagai berikut [8]:

- a. Harus ada jaminan bahwa semua proposal usulan dievaluasi manfaat dan resikonya dan mempertimbangkan semua dampak
- b. Melakukan prioritas perubahan sehingga sumber daya yang terbatas dialokasikan terhadap perubahan yang mendatangkan manfaat terbesar sesuai dengan kebutuhan organisasi
- c. Mensyaratkan bahwa semua perubahan diuji dengan seksama dan setiap pengembangan perubahan meliputi rencana pemulihan ke status kondisi tertentu, jika perubahan tersebut gagal dilaksanakan
- d. Menjamin bahwa manajemen konfigurasi sistem tetap diperbarui sesuai dengan perubahan yang sudah disepakati.

Menurut standard ITIL, proses yang umum pada *change management* TI adalah [8]:

- a. Kajian terhadap permintaan perubahan
- b. Perencanaan perubahan
- c. Persetujuan perubahan
- d. Penerapan perubahan
- e. Penyelesaian perubahan, yang meliputi prosedur pengujian perubahan setelah diterapkan, dan memastikan bahwa semua proses bisnis dapat berjalan dengan lancar setelah terjadi perubahan

ITIL menerapkan 3 kategori *changes request* yaitu [8] :

- a. *Standard changes*, merupakan permintaan perubahan akibat kebutuhan untuk menerapkan standard kebijakan tertentu atau aturan tertentu. Jenis perubahan ini mudah disetujui karena biasanya bersifat mandatory atau wajib diikuti.
- b. *Normal changes*, merupakan permintaan perubahan yang umum dilakukan oleh pengguna akibat adanya kebutuhan tertentu yang mungkin belum teridentifikasi di tahap analisis kebutuhan dan perancangan aplikasi. Jenis perubahan ini perlu dievaluasi dan dianalisis resiko serta perlu dilakukan prioritasasi.
- c. *Emergency changes*, merupakan perubahan akibat adanya error yang tidak terprediksi sebelumnya, sehingga perlu segera diselesaikan. Salah satu contoh emergency change misalnya ancaman keamanan terhadap sistem.

Role atau aktor yang berperan pada proses *change management* adalah [8]:

1. *Change initiator*: yaitu pihak yang mengetahui perlunya perubahan dan mengidentifikasi perubahan.
2. *Change coordinator*: pihak yang menilai permintaan perubahan dan mengorganisasikan permintaan perubahan tersebut dari berbagai change initiator, menentukan resiko dan dampak perubahan, dan menyiapkan rencana implementasi.
3. *Change advisory board*: bertanggung jawab untuk menyetujui perubahan dan mengevaluasi permintaan jika change manager menyatakan adanya resiko tinggi terhadap suatu permintaan perubahan.
4. *Approver* : pihak yang menentukan persetujuan terhadap perubahan
5. *Change implementation team* : pihak yang menerapkan perubahan

Standard ISO/IEC 27001 mendefinisikan ketentuan minimal untuk pelaksanaan change management sebagai berikut[9]:

Perubahan terhadap sumber informasi harus dikelola dan dieksekusi sesuai dengan proses formal kontrol perubahan. Proses ini akan menjamin bahwa usulan perubahan direview, diotorisasi, diuji, diimplementasikan, dan diterapkan secara terkendali, dan menjamin bahwa status setiap perubahan proposal dimonitor.

Proses umum change request adalah sebagai berikut[10]:

- a. Mencatat change request
- b. Identifikasi, prioritasasi dan inisialisasi perubahan
- c. Otorisasi perubahan
- d. Analisis kebutuhan
- e. Analisis interdependensi dan komplan
- f. Analisis dampak
- g. Pendekatan perubahan
- h. Pengujian
- i. Pengujian oleh pengguna dan persetujuan
- j. Rencana implementasi
- k. Dokumentasi
- l. Monitoring
- m. Mendefinisikan semua tanggung jawab dan otoritas semua pengguna dan personel TI.
- n. Menetapkan parameter klasifikasi emergency change.

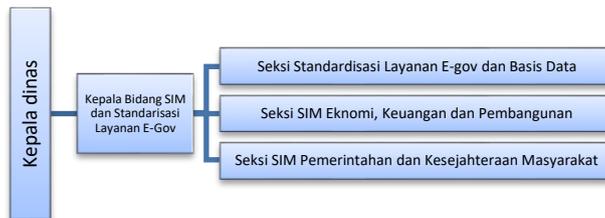
Aktor yang terlibat adalah [9]:

1. *Members of the board* : yaitu perwakilan semua pihak yang berkepentingan terhadap perubahan
2. Manajer keamanan informasi : bertanggung jawab terhadap aspek-aspek keamanan informasi akibat adanya perubahan
3. Manajer operasional : pihak yang melaksanakan, memelihara dan memperbarui strategi, baseline, standard, kebijakan dan prosedur change management dan control, menyetujui perubahan, dan menjamin bahwa semua pemilik aplikasi peduli terhadap penerapan SOP untuk change management.
4. *IT service provider* : merupakan pihak yang menjalankan layanan TI yang harus sesuai dengan perubahan yang sudah disetujui
5. *Solution owners*: pihak yang menerapkan dan mengontrol change management, sesuai dengan SOP, dan melaporkan jika terjadi penyimpangan.

3. Analisis Kesenjangan (Kondisi Lingkungan)

Berdasarkan dua standard acuan di atas, selanjutnya dilakukan pemetaan antara standard acuan dengan ketersediaan dukungan di lingkungan implementasi, yaitu sistem kerja yang sudah berjalan, serta spesifikasi tugas, pokok, fungsi yang dapat diterapkan pada proses *Change Request*.

SOP *Change Request* akan diterapkan di lingkungan Dinas Kominfo suatu daerah, dengan pengelolaan dan pengawasannya berada pada Bidang SIM dan Standardisasi Layanan E-Gov. Bidang ini memiliki 3 seksi yaitu Seksi Standardisasi layanan E-Gov dan Basis Data, Seksi SIM Ekonomi, keuangan dan pembangunan, serta seksi SIM Pemerintahan dan Kesejahteraan Masyarakat. Kutipan struktur organisasi yang relevan dengan proses SOP yang akan dibahas, dapat dilihat pada gambar 6 [10]



Gambar 6. Kutipan Struktur Organisasi Bidang SIM dan Standardisasi Layanan E-Government

Secara umum, tugas pokok dan fungsi bidang SIM dan standardisasi Layanan E-gov adalah sebagai berikut:

1. Pembangunan, pengembangan, pengintegrasian dan pengelolaan Sistem informasi dan basis data, dan perangkat lunak penunjang sistem informasi
2. Pelaksanaan administrator utama sistem informasi daerah
3. Pengkoordinasian, pembinaan, pengendalian, monitoring dan evaluasi Sistem Informasi dan Basis Data serta Perangkat Lunak Penunjang Sistem Informasi

Seksi Standardisasi Layanan E-gov dan Basis data berperan sebagai perencanaan, monitoring dan integrator (interoperabilitas dan interkoneksi layanan publik). Seksi SIM Ekonomi, keuangan dan pembangunan serta Seksi SIM Pemerintahan dan Kesejahteraan masyarakat, masing-masing bertugas merencanakan, mengkoordinasikan, membina, mengendalikan, monitoring dan evaluasi pada masing-masing komponen sistem informasi.

Identifikasi Role

Berdasarkan deskripsi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa untuk menentukan role pada proses change request, maka perlu dibentuk semacam “board” yang terdiri atas perwakilan seksi standardisasi Layanan E-Gov dan Basis data, serta seksi SIM lain yang terkait dengan aplikasi yang sedang dikembangkan.

Beberapa role pada standard ITIL [9] dan ISO/IEC 27001[10] belum dapat disediakan dikarenakan struktur organisasi, peranan, fungsi dan karakteristik perubahan itu sendiri tidak sama persis dengan kondisi yang dirumuskan pada ITIL dan ISO/IEC 27001. Beberapa role yang belum tersedia antara lain :

1. IT Service Provider: yang dimaksud pada ISO 27001 adalah penyelenggara layanan TI, sedangkan dalam kasus change request ini, perubahan terjadi saat aplikasi masih dalam tahap pengembangan, dan belum diimplementasikan, maka
2. Manajer keamanan informasi : belum tersedia, karakteristik struktur organisasi tidak mencakup fungsi manajer keamanan informasi secara eksplisit

Oleh karena itu, mengacu pada berbagai jenis *role* yang sudah dirumuskan oleh ITIL dan ISO/IEC 27001, maka dapat dirumuskan beberapa *role* yang sesuai dengan kondisi lingkungan implementasi, seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi *Role* pada Proses *Change Request*

Standard	Role	Role di Lingkungan
ISO/IEC 27001	<i>Members of the board</i>	Masing-masing Kasi, pengembang sistem, dan perwakilan pengguna
	<i>Manajer keamanan informasi</i>	Belum ada
	<i>IT service provider</i>	Belum ada
	<i>Solution owners</i>	Pengembang aplikasi
ITIL	<i>Change initiator</i>	User/pengguna aplikasi
	<i>Change coordinator</i>	Kasi SIM yang relevan
	<i>Change advisory board</i>	Masing-masing Kasi, pengembang sistem, dan perwakilan pengguna
	<i>Approver</i>	Kadis
	<i>Change implementation</i>	Pengembang Aplikasi

Identifikasi Aktivitas

Berdasarkan aktivitas yang sudah didefinisikan oleh ISO/IEC 27001 dan ITIL terkait *Change Management*, kemudian diidentifikasi aktivitas yang relevan dan mungkin diterapkan di lingkungan implementasi. Aktivitas ini kemudian diterapkan pada role yang sudah diidentifikasi di atas. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

3. Penyusunan SOP

Berdasarkan hasil analisis identifikasi role dan aktivitas yang relevan dengan proses change request di lingkungan organisasi Dinas Kominfo, maka diusulkan untuk menerapkan SOP seperti pada gambar 7. Pada gambar didefinisikan role yang terkait yaitu kepala dinas, kepala bidang, kepala seksi (sesuai dengan ruang lingkup sistem yang ingin diubah), pengembang sistem, dan pengguna sistem. Notasi diagram yang digunakan mengacu pada bentuk umum SOP di kalangan pemerintahan, yaitu proses digambarkan dengan simbol kotak dengan ujung membulat, dan pengambilan keputusan dengan simbol layang-layang.

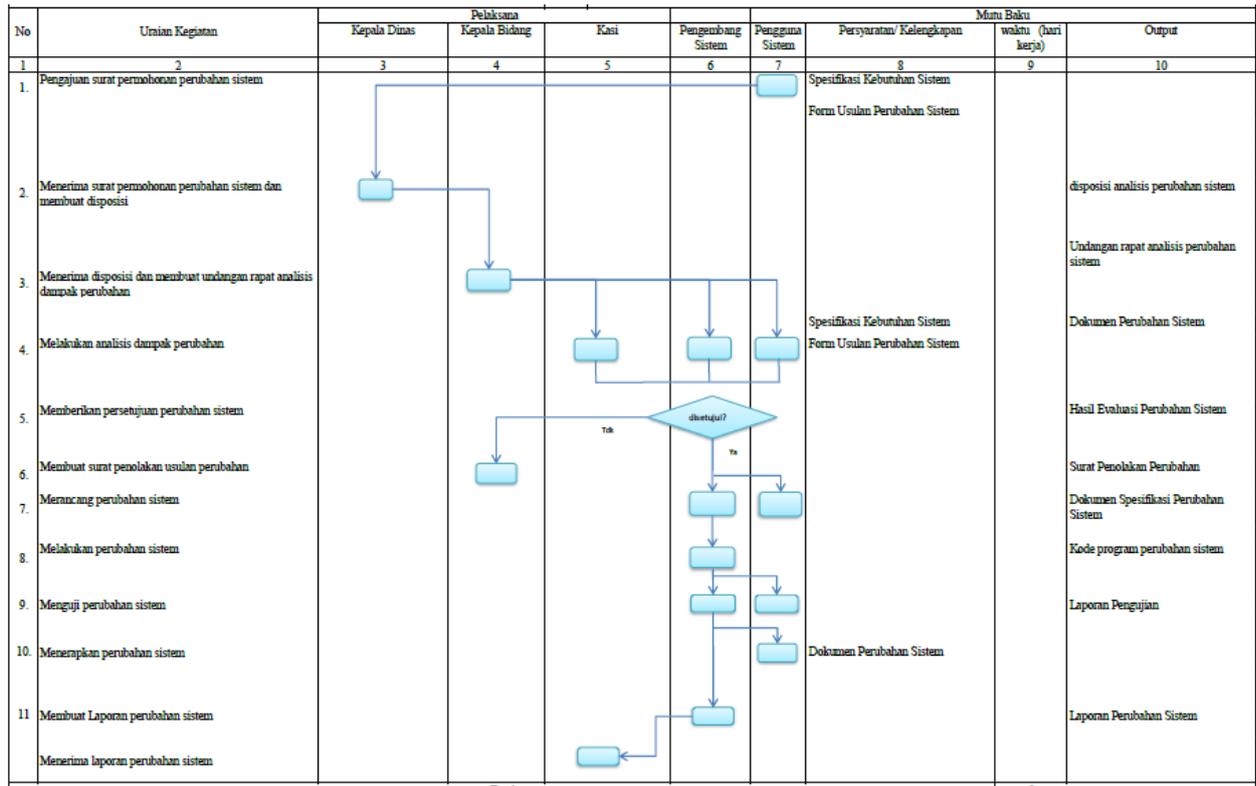
Tabel 2. Identifikasi Aktivitas pada Proses *Change Request*

ITIL	ISO		Role
Kajian terhadap permintaan perubahan	Mencatat <i>change request</i>	Pengajuan surat permohonan perubahan sistem	User/Pengguna sistem
Perencanaan perubahan	Identifikasi, prioritasasi, dan inialisasi perubahan	Menerima surat permohonan perubahan sistem dan membuat disposisi	Kadis
Persetujuan perubahan	Otorisasi perubahan	Menerima disposisi dan membuat undangan rapat analisis dampak perubahan	Kabid SIM dan standarisasi Layanan E-gov
Penerapan perubahan	Analisis Kebutuhan	Menerima/menolak usulan perubahan	Masing-masing Kasi, pengembang sistem, dan perwakilan pengguna
		Merancang perubahan sistem	Pengembang Aplikasi dan perwakilan pengguna/user
	Analisis interdependensi dan komplan	[dilakukan pada fase analisis dampak]	
	Analisis Dampak	Melakukan analisis dampak perubahan	Pengembang Aplikasi, Masing-masing Kasi,

			pengembang sistem, dan perwakilan pengguna
	Pendekatan perubahan	Memberikan persetujuan perubahan sistem	Kabid SIM dan standarisasi Layanan E-gov
		Melakukan perubahan sistem	Pengembang Aplikasi
Penyelesaian perubahan	Pengujian	Menguji perubahan sistem	Pengembang Aplikasi dan perwakilan pengguna/user
	Pengujian oleh pengguna dan persetujuan	Menguji perubahan sistem	
	Rencana implementasi	Menerapkan perubahan sistem	Pengembang Aplikasi dan perwakilan pengguna/user
	Dokumentasi	Membuat laporan perubahan	Pengembang Sistem
	monitoring		
	Mendefinisikan semua tanggung jawab dan otoritas semua pengguna dan personel TI	[Dilakukan di awal, sebelum SOP diterapkan]	
	Menetapkan parameter klasifikasi emergency change	[Dilakukan pada tahap analisis]	

Usulan SOP ini juga dilengkapi dengan beberapa form/dokumen pendukung yang mencakup proses identifikasi perubahan, analisis dampak perubahan dan kontrol terhadap perubahan. Form-form tersebut disertakan untuk mendukung kesesuaian SOP usulan dengan prinsip-prinsip standar penyusunan SOP *Change management* sesuai dengan pedoman dari ITIL maupun ISO/IEC 27001. Form-form tersebut antara lain :

1. Form Usulan Perubahan Sistem : untuk mendokumentasikan permintaan perubahan sekaligus penentuan prioritas perubahan, berdasarkan persepsi pengguna/user.
2. Form Analisis Perubahan Sistem : untuk mendokumentasikan hasil analisis perubahan, termasuk penentuan prioritas dan analisis dampak perubahan pada aspek pengembangan sistem (misalnya perubahan terhadap waktu dan biaya pengembangan)
3. Form Persetujuan/Penolakan sistem: mendokumentasikan keputusan manajemen untuk menerima/menolak usulan perubahan.
4. Form Spesifikasi perubahan sistem: mendokumentasikan hasil analisis detail terhadap perubahan yang sudah disetujui, termasuk spesifikasi perubahan dan analisis strategi implementasi perubahan, guna memberikan pedoman baik untuk pengembang sistem, pengujian maupun implementasi perubahan.



Gambar 7. Usulan SOP Change Request

1. Form Usulan Perubahan Sistem

Nomor Change Request			Nama Aplikasi	Nama aplikasi / sistem yang akan dimintakan perubahan		
SKPD			Tanggal	Tanggal form ini diisi		
Unit Kerja			Dibuat oleh	Petugas yang mengisi form change request		
Tingkat Urgensitas *)	1	2	3	4	5	
Deskripsi Perubahan	Jelaskan perubahan yang diinginkan					
Alasan Perubahan	Jelaskan alasan perubahan					
Data/Informasi Pendukung	Diisi dengan data pendukung, yang mendukung alasan, misalnya jika ada error, lampirkan bukti error, jika ada keluhan, lampirkan bukti keluhan					
Tipe Perubahan (beri tanda (x) di bawah kolom)	Struktur Data	Antarmuka	Format Laporan	Akses Sistem	Metoda Perhitungan	Proses Bisnis
Usulan alternatif						

*)1 – sangat rendah, 5- sangat tinggi

2. Form Analisis Perubahan Sistem

Nomor Change Request		Nama Aplikasi	Nama aplikasi / sistem yang akan dimintakan perubahan
Tanggal Evaluasi		Disiapkan oleh	Nama petugas yang mengisi form evaluasi

Deskripsi Perubahan						
Alasan Perubahan						
Tipe Perubahan (beri tanda (x) di bawah kolom)	Struktur Data	Antarmuka	Format Laporan	Akses Sistem	Metoda Perhitungan	Proses Bisnis
Dampak perubahan terhadap operasional sistem (dijelaskan dampak terhadap masing-masing aspek sistem), dan manajemen proyek pengembangan sistem						
Aspek sistem/pengembangan sistem	Deskripsi perubahan {hasil analisis}					Skala Perubahan **)
Struktur Data *)						
Antarmuka *)						
Format Laporan (output sistem) *)						
Akses Sistem*)						
Metoda Perhitungan *)						
Proses Bisnis *)						
Waktu pengembangan						
Dokumentasi sistem						
Biaya						
Total						***)

*) Sertakan hasil perbedaan antara sebelum dan setelah usulan perubahan, misalnya : struktur tabel sebelum diubah, dan setelah diubah, format laporan sebelum dan setelah diubah, dan seterusnya.

**) diisi dengan angka 1 s/d 5, 1 sangat kecil, 5 sangat besar

***) diisi dengan total skor skala perubahan, untuk membantu mengevaluasi

3. Form Persetujuan Perubahan Sistem

Nomor Change Request		Nama Aplikasi	
Tanggal Evaluasi			
Deskripsi Perubahan			
Hasil Evaluasi			
Kesimpulan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyetujui perubahan sesuai permintaan 2. Menyetujui perubahan dengan ruang lingkup sesuai hasil analisis dan evaluasi 3. Tidak menyetujui perubahan 		
Konsekuensi Perubahan	Jelaskan konsekuensi atas disetujuinya/tidak disetujuinya usulan perubahan ini.		
Rekomendasi			

4. Form Spesifikasi Perubahan Sistem

Nama Sistem/Aplikasi : diisi dengan nama sistem/aplikasi

No. Change Request :

Area Perubahan	Struktur Data/Tabel (A)
No	Deskripsi dan Rancangan Perubahan

1	Deskripsi	Penambahan kolom baru pada tabel pegawai berupa flag penanda PNS tetap atau diperbantukan {contoh deskripsi}
	Rancangan	T_Peg : {contoh, dapat ditambahkan relasi antar tabel yang baru, jika ada perubahan pada relasi akibat perubahan struktur tabel} NIP char (10), nama char (30), flag_stat Boolean,
	Strategi perubahan	a. Migrasi semua tabel pegawai ke t_peg_copy b. Alter tabel pegawai dengan field baru c. Salin semua isi tabel pegawai dari t_peg_copy d. Lakukan uji coba untuk insert, update, delete e. Tabel t_peg_copy akan disimpan sampai 5 bulan, hingga sistem dianggap stabil berjalan dalam struktur tabel yang baru
2	Deskripsi	Perubahan foreign key, dari field gol, yang semula mengacu ke table "gaji" menjadi ke tabel "t_peg", khusus untuk sistem penggajian
	Rancangan	Tuliskan format struktur tabel setelah perubahan foreign key
	Strategi	a. Salin database ke tempat lain b. Alter tabel pada sistem penggajian c.

Area Perubahan		Format Laporan
No	Deskripsi dan Rancangan Perubahan	
1	Deskripsi	Penambahan kolom tanda tangan persetujuan pada laporan kinerja akhir tahun
	Rancangan	Tampilkan print screen tempat field yang akan ditambahkan
	Strategi perubahan	

Dengan tersedianya SOP serta form-form relevan, akan membantu organisasi dalam mengimplementasikan SOP *Change Request* sesuai dengan kondisi dan lingkungan organisasi itu sendiri.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan uraian pendekatan penyusunan SOP di atas, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Tersedianya SOP sangat penting bagi organisasi dalam menjalankan aktivitas layanan, karena dapat menjamin kejelasan proses, kebutuhan dokumen dan peranan masing-masing pihak pada suatu proses.
- b. Penelitian ini telah mengusulkan suatu pendekatan dalam penyusunan SOP khususnya pada bidang layanan Teknologi Informasi dengan mendefinisikan langkah-langkah secara umum yaitu: analisis kondisi eksisting, analisis standard atau aturan pemerintah, analisis kesenjangan, penyusunan SOP, pengujian dan persetujuan.
- c. Penyusunan SOP layanan Teknologi Informasi dapat mengacu kepada beberapa standard, tergantung dari proses layanan yang akan dibuatkan SOP. Beberapa standard yang dapat digunakan antara lain ITIL, ISO/IEC 38500 untuk tata kelola Teknologi Informasi, CoBIT, *Balanced Scorecard*, CMMI ataupun ISO/IEC 27001 untuk keamanan informasi. Masing-masing standard tidak dapat diacu secara langsung, melainkan harus disesuaikan dengan kondisi organisasi, ketersediaan role dan aktivitas serta kapabilitas organisasi dalam mengikuti suatu proses standard. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis kesenjangan antara role dan aktivitas yang tertera pada standard dengan kondisi di organisasi
- d. Sebagai kasus pada penelitian ini, dicoba diterapkan pendekatan penyusunan SOP seperti pada point b di atas, untuk kasus SOP proses *change request*. Dari penerapan ini diperoleh usulan SOP *change request* yang sudah disesuaikan dengan kondisi implementasi, yaitu di lingkungan Bidang SIM dan standardisasi Layanan E-Government. Proses *change request* dibatasi pada permintaan perubahan sistem ketika sistem masih pada fase pengembangan, bukan ketika sistem sudah digunakan.
- e. Usulan SOP ini dilengkapi juga dengan usulan form untuk mendukung terlaksanakannya beberapa prinsip pada SOP yaitu prinsip perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian. Form-form yang disediakan secara

implisit akan menuntut pengguna untuk melaksanakan aktivitas yang mungkin tidak terlihat di SOP seperti analisis dampak perubahan ataupun strategi implementasi perubahan.

Saran

1. Perlunya dibuat pemetaan khusus terkait aktivitas-aktivitas yang berada pada ruang lingkup layanan Teknologi Informasi dengan standard-standard yang ada, sehingga memudahkan untuk menyusun SOP atau mengevaluasi SOP yang sudah dibuat.
2. Penerapan SOP sebaiknya disertai dengan penerapan penjaminan mutu lainnya, baik penjaminan mutu yang terkait dengan Layanan Teknolog Informasi, tata kelola teknologi Informasi, maupun keamanan informasi.

Daftar Pustaka

- [1] __ "what is Standard operating Procedure (SOP)", Brampton Small Business Enterprise Center, diakses dari [https://www.brampton.ca/EN/Business/BEC/resources/Documents/What%20is%20a%20Standard%20Operating%20Procedure\(SOP\).pdf](https://www.brampton.ca/EN/Business/BEC/resources/Documents/What%20is%20a%20Standard%20Operating%20Procedure(SOP).pdf)
- [2] Insani, I., 2010, Pengembangan Kapasitas Sumber Daya Manusia Dalam Rangka Peningkatan Transparansi dan Akuntabilitas Pengelolaan Keuangan Daerah.
- [3] Atmoko. T., 2012, Standar Operasional Prosedur (SOP) dan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah, diakses dari <http://e-dokumen.kemenag.go.id/files/BX32jRZz1284857253.pdf>
- [4] Permenpan No.PER/21/M-PAN/11/2008
- [5] International Standard for Corporate Governance of It (IT Governance) – ISO/IEC 38500, diakses dari <https://www.itgovernance.co.uk/iso38500>
- [6] __, "Purpose and Definitions IT Policy", diakses dari : <https://itpolicies.nmsu.edu/purpose-and-definitions-it-policy-site/> [5]
- [7] Jessica Keyes, 2005, Implementing the IT Balanced Scorecard, Aligning IT with Corporate Strategy, Auerbach Publications.
- [8] ITIL Change Management, diakses dari: <http://www.bmc.com/guides/itil-change-management.html>
- [9] ISO 27001 Model Policy on Change Management and Control, diakses dari : http://www.iso27001security.com/ISO27k_Model_policy_on_change_management_and_control.docx
- [10] __, Pergub no. 265 tahun 2016, diakses dari : http://jdih.jakarta.go.id/uploads/default/produk_hukum/PERGUB_NO.265_TAHUN_2016_.pdf

Biodata Penulis

Falahah, memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.), Program Studi Geofisika dan Meteorologi, ITB, tahun 1992. Tahun 2006 memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) dari Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB. Saat ini sebagai Staf Pengajar program Studi Teknik Informatika FT Universitas Widyatama Bandung.

**PEDOMAN PENULISAN JURNAL PRODUKTIF
PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMASI - FKIP
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH TASIKMALAYA**

1. Topik yang akan dipublikasikan oleh jurnal **PRODUKTIF** berhubungan dengan teknologi informasi, komunikasi dan komputer yang berbentuk kumpulan/akumulasi pengetahuan baru, pengamatan empirik atau hasil penelitian, dan pengembangan gagasan atau usulan baru.
2. Naskah yang diterima penyunting ditulis dalam bahasa Indonesia baku atau bahasa Inggris dan belum pernah dipublikasikan
3. Naskah diketik dengan komputer menggunakan Microsoft Word, di atas kertas A4 (21 cm x 29,7 cm), margin 3-3-2-2 cm (*left-top-right-bottom*), tersusun pada 1 kolom penulisan, jenis huruf Time New Roman dengan ukuran 10 point.
4. Jumlah halaman berkisar antara 5 sampai 12 halaman, dan jumlah gambar tidak boleh melebihi 30% dari seluruh isi tulisan.
5. Abstraksi. Panjang abstraksi maksimum adalah 200 kata, disertai dengan kata kunci pada bagian akhir abstraksi.
6. Bahasa. Menggunakan bahasa Indonesia atau Inggris dengan memperhatikan kaidah-kaidah penggunaan bahasa yang baik.
7. Tabel atau Gambar. Tabel atau gambar harus diberi nomor dan judulnya dan harus diacu dalam tulisan yang dimaksud.
8. Persamaan. Penggunaan dalam persamaan matematik harus bernomor urut dalam kurung biasa (x) dengan penulisan bentuk rata kanan.
9. Jika makalah bukan merupakan hasil penelitian maka bagian **Metode Penelitian** serta **Hasil dan Pembahasan** dijadikan satu bagian yaitu **Pembahasan**.
10. Redaksi berhak menolak naskah yang tidak memenuhi kriteria/persyaratan teknis, mengadakan perubahan susunan naskah, memperbaiki bahasa dan berkonsultasi dengan penulis sebelum naskah dimuat.