

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN AUDIT SISTEM ELEKTRONIK (SIMASE) UNTUK PELAYANAN PUBLIK

INFORMATION SYSTEM OF ELECTRONIC SYSTEM AUDIT MANAGEMENT (SIMASE) DESIGN FOR PUBLIC SERVICE

Nur Indrawati

Kementerian Komunikasi dan Informatika
Gedung Sapta Pesona Lt. 8, Jalan Medan Merdeka Barat No. 17, Jakarta Pusat 10110
e-mail: nurindrawati@gmail.com

Dewi Hernikawati

BPPKI Jakarta, Badan Litbang SDM Kementerian Komunikasi dan Informatika
Jalan Pegangsaan Timur No.19B, Jakarta Pusat
e-mail: dewi005@kominfo.go.id

Naskah diterima: 13-04-2016, direvisi: 13-05-2016, disetujui: 28-06-2016

Abstrak

Saat ini kuantitas penerapan *e-Government* terus meningkat, tetapi tidak selalu disertai dengan peningkatan kualitas pelayanannya. Permasalahan dokumentasi dan pelaporan hasil audit merupakan permasalahan yang perlu diatasi seiring dengan semakin meningkatnya penggunaan sistem elektronik pada penyelenggara pelayanan publik. Penelitian ini akan menjawab pertanyaan mengenai perancangan Sistem Informasi Manajemen Audit Penyelenggaraan Sistem Elektronik (SIMASE) agar sesuai dengan kebutuhan. Dalam merancang sistem ini dilakukan langkah-langkah studi literature, pengumpulan data, analisis data, analisis kebutuhan sistem dan perancangan sistem. Penelitian ini menghasilkan rancangan SIMASE untuk pelayanan publik sesuai kebutuhan dengan menggunakan model Waterfall, teknik berorientasi objek, dan UML. Dari pengujian fungsionalitas SIMASE dengan menggunakan 100 file data uji dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun memenuhi persyaratan yang diminta, dimana seluruh data berhasil diproses tanpa kesalahan.

Kata kunci: audit, sistem informasi manajemen, sistem elektronik

Abstract

To date, the quantity of e-Government implementation is growing. However, it is not accompanied by the improvement of its quality. The problem concerning documentation and reporting audit result needs to be addressed along with the increasing use of electronic systems of public service providers. This study addresses the issue regarding the design of Electronic System Management Audit Information System (SIMASE) to meet the need. In designing the system, there are steps to be taken, namely, literature study, data collection, data analysis, system requirement analysis and system design. This study produces SIMASE design for public service as needed using Waterfall model, object-oriented technique and UML. Functionality testing of SIMASE using test data (100 files) can be concluded that the system meets the requirement, where all data was successfully processed without errors.

Keywords: *audit, management information system, electronic system*

PENDAHULUAN

Saat ini kuantitas penerapan *e-Government* di lingkungan instansi pemerintah baik pusat maupun daerah terus meningkat jika dibandingkan dengan satu atau dua dekade yang lalu. Sistem elektronik digunakan pada berbagai bidang seperti kesehatan, pendidikan, kependudukan (*e-KTP*), audit keuangan (*e-audit*), keimigrasian (*e-paspor*), perkantoran (*e-office*), *website* instansi, portal internal, sertifikat elektronik (*e-Sertificate*), dan lain-lain. Kuantitas yang terus meningkat tersebut tidak selalu disertai dengan peningkatan kualitas layanan sistem elektronik. Penyelenggaraan sistem elektronik di instansi pemerintah baik pusat maupun daerah masih terdapat kelemahan dan permasalahan. Permasalahan tersebut antara lain ialah adanya *hacking* terhadap beberapa sistem elektronik milik instansi pemerintah, kuantitas dan kualitas standar Sumber Daya Manusia (SDM) bidang teknologi informasi khususnya audit sistem elektronik yang masih kurang, serta pengadaan barang dan jasa sistem elektronik yang belum efisien.

Sistem elektronik mempunyai risiko yang semakin besar sehingga diperlukan evaluasi yang memadai. Audit merupakan cara untuk mengetahui apakah sistem elektronik sudah dilengkapi dengan pengendalian yang memadai dan apakah pengendalian tersebut sudah benar-benar dijalankan. Audit penyelenggaraan sistem elektronik, sesuai dengan Rancangan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika tentang Pedoman Umum Audit Sistem Elektronik pada Penyelenggara Pelayanan Publik, meliputi audit kepatuhan, audit kinerja, dan audit keamanan (Rancangan Permen Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2014). Pada praktiknya, permasalahan kurangnya jumlah tenaga auditor yang kompeten dan ketersediaan sistem elektronik yang mendukung audit, khususnya pelaporan, merupakan permasalahan yang

perlu diatasi seiring dengan semakin meningkatnya penggunaan sistem elektronik pada penyelenggara pelayanan publik. Dokumen audit belum diarsipkan dan dikelola dengan baik serta belum terdapat mekanisme penyampaian laporan hasil audit dengan menggunakan sistem berbasis komputer. Selain itu, belum adanya pengelolaan dokumen audit dapat mempersulit auditor dalam memperoleh jejak audit atau informasi lainnya yang berhak diakses terkait audit sistem elektronik pada penyelenggara pelayanan publik. Jika pelaporan hasil audit dilakukan secara manual, hal tersebut berisiko menyebabkan kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan informasi laporan hasil audit, yang merupakan prinsip utama keamanan informasi belum terjamin (Badan Standardisasi Nasional, 2013). Hal itu disebabkan oleh informasi laporan hasil audit masih sangat memungkinkan untuk diakses oleh pihak-pihak yang tidak berhak dan tidak berwenang, tanpa memperhatikan bahwa aspek terlemah dalam keamanan informasi adalah manusia (*people*). Selain itu, proses penyampaian laporan secara manual relatif lebih lama jika dibandingkan dengan pelaporan secara elektronik sehingga diperlukan layanan dalam bentuk sistem informasi untuk mengatasi permasalahan-permasalahan audit sistem elektronik tersebut. Penelitian ini hanya fokus pada analisis dan perancangan sistem informasi manajemen audit sistem elektronik pada penyelenggara pelayanan publik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana merancang sistem informasi manajemen audit intern sistem elektronik untuk pelayanan publik agar sesuai dengan kebutuhan?
- b. Bagaimana audit intern sistem elektronik untuk pelayanan publik dapat dikelola dengan baik dengan bantuan sistem berbasis komputer,

khususnya pada tahap pengarsipan dokumen audit dan pelaporan hasil audit?

Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan sistem manajemen audit sistem elektronik pada penyelenggara pelayanan publik, dengan menggunakan model Waterfall, teknik atau metodologi berorientasi objek, dan alat bantu pemodelan *Unified Modeling Language* (UML). Selain itu, tujuannya ialah untuk memberikan panduan dalam implementasi sistem berbasis komputer yang akan digunakan dalam pengelolaan audit sistem elektronik pada penyelenggara pelayanan publik, khususnya pada tahap pengarsipan dokumen audit dan pelaporan hasil audit. Diharapkan rancangan sistem informasi manajemen audit sistem elektronik ini dapat digunakan di lingkungan penyelenggara pelayanan publik dan dapat meminimalkan risiko yang timbul dalam proses audit sistem elektronik pada penyelenggara pelayanan publik sesuai peraturan yang berlaku.

Sistem informasi merupakan suatu sistem di dalam suatu organisasi yang merupakan kombinasi dari orang-orang, fasilitas, teknologi, media, prosedur-prosedur dan pengendalian (Jogiyanto, 2005). Sistem informasi merupakan sebuah sistem yang mengumpulkan, memproses, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan informasi untuk tujuan yang spesifik (Turban, McClean, & Wetherbe, 1999). Dari kedua definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa definisi sistem informasi, yaitu sistem di dalam suatu organisasi merupakan kombinasi dari orang-orang, fasilitas, teknologi, media, prosedur-prosedur dan pengendalian yang berfungsi mengumpulkan, memproses, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan informasi untuk tujuan yang spesifik.

Sistem informasi pendukung operasi merupakan sistem informasi yang digunakan untuk memproses data yang dihasilkan dan digunakan dalam operasi bisnis (Kadir, 2003).

Tujuannya ialah mengefisiensikan proses transaksi bisnis, mengendalikan proses industri, dan mendukung komunikasi dan kerjasama perusahaan serta memperbaharui basis data perusahaan (Kadir, 2003). Sistem pendukung operasi, itu antara lain *Transaction Processing Systems (TPS)*, *Process Control Systems (PCS)*, dan *Enterprise Collaboration Systems (ECS)* (Kadir, 2003).

Sistem informasi pendukung manajemen merupakan sistem informasi yang berfokus pada penyediaan informasi dan dukungan untuk pengambilan keputusan yang efektif oleh para manajer (Kadir, 2003). Sistem informasi pendukung manajemen, antara lain *Management Information Systems (MIS)*, *Decision Support Systems (DSS)*, dan *Executive Information Systems (EIS)* (Kadir, 2003). MIS merupakan sistem informasi yang mendukung fungsi memproses data yang dihasilkan dari transaksi bisnis, memperbaharui basis data operasional, dan menghasilkan dokumen bisnis. DSS merupakan sistem informasi yang mendukung fungsi mengawasi dan mengendalikan berbagai operasi industrial (Kadir, 2003). EIS merupakan sistem informasi yang mendukung komunikasi dan kerja sama tim, serta kelompok kerja dan perusahaan (Kadir, 2003). Sistem informasi terdiri atas komponen-komponen sebagai berikut; piranti keras (*hardware*), piranti lunak (*software*), basis data (*database*), jaringan (*network*), prosedur, dan orang (*people*) (Jogiyanto, 1999).

Sistem elektronik, menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik, adalah serangkaian perangkat dan prosedur elektronik yang berfungsi mempersiapkan, mengumpulkan, mengolah, menganalisis, menyimpan, menampilkan, mengumumkan, mengirimkan, dan/atau menyebarkan Informasi Elektronik. Audit penyelenggaraan sistem elektronik, menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Sistem dan

Transaksi Elektronik, adalah proses sistematis mengumpulkan dan mengevaluasi bukti untuk menentukan secara independen dan obyektif suatu sistem elektronik telah diselenggarakan secara andal dan aman serta bertanggung jawab terhadap beroperasinya sistem elektronik sebagaimana mestinya. Audit internal merupakan serangkaian kegiatan untuk mengevaluasi kecukupan dan efektivitas sistem pengendalian intern perusahaan serta menetapkan keluasaan dari pelaksanaan tanggung jawab yang benar-benar dilakukan (Turban, McClean, & Wetherbe, 1999) (Romney dan Steinbart, 2003). Penyelenggara Sistem Elektronik, menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik, adalah setiap orang, penyelenggara negara, Badan Usaha, dan masyarakat yang menyediakan, mengelola, dan/atau mengoperasikan Sistem Elektronik secara sendiri-sendiri maupun bersama-sama kepada Pengguna Sistem Elektronik untuk keperluan dirinya dan/atau keperluan pihak lain.

Audit sistem informasi merupakan tinjauan atas pengendalian sistem informasi untuk menilai kesesuaiannya dengan kebijakan dan prosedur pengendalian serta efektivitas dalam menjaga aset perusahaan (Turban, McClean, & Wetherbe, 1999) (Romney dan Steinbart, 2003). Audit sistem elektronik mencakup audit kepatuhan, audit keamanan, dan audit kinerja (Rancangan Permen Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2014). Dalam melakukan audit sistem informasi, auditor harus memastikan bahwa tujuan-tujuan berikut terpenuhi, yaitu perlengkapan keamanan yang melindungi komputer, program, komunikasi dan data dari akses yang tidak sah, modifikasi atau penghancuran, pengembangan dan perolehan program yang dilaksanakan sesuai dengan otorisasi khusus dan umum dari pihak manajemen, modifikasi program yang dilaksanakan dengan otorisasi dan persetujuan pihak manajemen. Pemrosesan

transaksi, file, laporan dan catatan komputer lainnya telah akurat dan lengkap; data sumber yang tidak akurat atau yang tidak memiliki otorisasi yang tepat diidentifikasi dan ditangani sesuai dengan kebijakan manajerial yang telah ditetapkan; file data komputer telah akurat, lengkap dan dijaga kerahasiaannya (Turban, McClean, & Wetherbe, 1999) (Romney & Steinbart, 2003).

Secara umum, tahapan audit mencakup perencanaan audit, pengumpulan bukti audit, evaluasi bukti audit, dan komunikasi hasil audit (Turban, McClean, & Wetherbe, 1999) (Romney dan Steinbart, 2003). Tahap perencanaan merupakan tahapan dengan penetapan lingkup dan tujuan, pengorganisasian tim audit; pengembangan pengetahuan mengenai operasional bisnis, peninjauan terhadap hasil audit sebelumnya, pengidentifikasian faktor-faktor risiko, dan penyiapan program audit (Turban, McClean, & Wetherbe, 1999) (Romney & Steinbart, 2003). Tahap pengumpulan bukti audit, merupakan tahapan dilakukannya pengamatan atas kegiatan-kegiatan operasional; peninjauan dokumentasi, kuesioner, diskusi dengan pegawai, pemeriksaan fisik aset; konfirmasi melalui pihak ketiga, melakukan ulang prosedur, pembuktian dengan dokumen sumber; peninjauan ulang analitis, dan pengambilan sampel audit (Turban, McClean, & Wetherbe, 1999) (Romney & Steinbart, 2003). Tahap evaluasi bukti audit, meliputi aktivitas menilai kualitas pengendalian internal, menilai keandalan informasi, menilai kinerja operasional, mempertimbangkan kebutuhan atas bukti tambahan, mempertimbangkan faktor-faktor risiko, mempertimbangkan faktor materialitas, dan mendokumentasikan penemuan-penemuan audit (Turban, McClean, & Wetherbe, 1999) (Romney & Steinbart, 2003). Tahap mengomunikasikan hasil audit, meliputi aktivitas memformulasikan kesimpulan audit, membuat rekomendasi bagi pihak manajemen, mempersiapkan laporan

audit, dan menyajikan hasil audit kepada pihak manajemen (Turban, McClean, & Wetherbe, 1999) (Romney & Steinbart, 2003).

Langkah-langkah pendekatan audit sistem elektronik berdasarkan risiko ialah menentukan ancaman, kerawanan, dan dampak yang dihadapi dalam penyelenggaraan sistem elektronik; mengidentifikasi prosedur pengendalian; mengevaluasi prosedur pengendalian; dan mengevaluasi kelemahan yang tidak terungkap oleh prosedur pengendalian (Badan Standardisasi Nasional, 2013). Salah satu standar yang merupakan praktik terbaik yang dapat digunakan sebagai dasar audit sistem elektronik ialah ISO 27000 series (Badan Standardisasi Nasional, 2013). Standar itu sudah diadopsi oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN) menjadi Standar Nasional Indonesia (SNI) sejak tahun 2009. Pada penelitian ini, analisis terhadap proses audit sistem elektronik dilakukan berdasarkan kerangka kerja dan standar yang merupakan praktik terbaik Tata Kelola Teknologi Informasi, yaitu *Control Objectives for Information and Related Technology (COBIT)*, ISO 27000 series, ITIL versi 3, ITAF 3, panduan audit dari ISACA, Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Sistem dan Transaksi Elektronik.

Analisis sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi, dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya (Jogiyanto, 2005). Tujuan utama dari analisis sistem ialah memahami sistem dan masalah yang ada, untuk menguraikan kebutuhan informasi dan untuk menetapkan prioritas pekerjaan sistem selanjutnya (Jogiyanto, 2005). Tahap analisis

merupakan tahap yang kritis dan penting karena kesalahan pada tahap ini akan menyebabkan juga kesalahan pada tahap berikutnya (Jogiyanto, 2005).

Pada tahapan analisis sistem terdapat langkah-langkah dasar yang harus dilakukan oleh analis sistem, yaitu *identify*, *understand*, *analyze*, dan *report* (Jogiyanto, 2005). *Identify* ialah mengidentifikasi masalah yang akan diselesaikan dengan pembangunan atau pengembangan sistem informasi (Jogiyanto, 2005). *Understand* ialah memahami kerja dari sistem yang sudah ada dan digunakan jika ada (Jogiyanto, 2005). *Analyze* ialah menganalisis sistem atau kebutuhan sistem (Jogiyanto, 2005). *Report* ialah membuat laporan hasil analisis sistem (Jogiyanto, 2005).

Pada tahapan analisis sistem dapat digunakan beberapa diagram *Unified Modeling Language (UML)* yang membantu menggambarkan persyaratan atau kemampuan yang diharapkan dari sebuah sistem. Diagram UML yang digunakan ialah *use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram*, dan *state diagram* (Fowler, 2003). Keempat diagram tersebut membantu dalam aktivitas analisis persyaratan untuk mengetahui kemampuan yang diharapkan dari sebuah sistem (Fowler, 2003).

Tahapan desain sistem mempunyai dua tujuan utama, yaitu untuk memenuhi kebutuhan kepada pemakai sistem, dan untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada pemrogram komputer dan ahli-ahli teknik lainnya yang terlibat dalam pembangunan atau pengembangan sistem (Jogiyanto, 2005). Untuk mencapai tujuan tersebut, perancangan sistem harus dapat mencapai sasaran-sasaran sebagai berikut. Rancangan sistem harus berguna, mudah dipahami dan nantinya mudah digunakan; rancangan sistem harus dapat mendukung tujuan utama perusahaan; rancangan sistem harus efisien dan efektif untuk dapat mendukung pengolahan transaksi, pelaporan manajemen

dan mendukung keputusan yang akan dilakukan oleh manajemen, termasuk tugas-tugas lainnya yang tidak dilakukan oleh komputer; rancangan sistem harus dapat mempersiapkan rancang bangun yang terinci untuk masing-masing komponen dari sistem informasi yang meliputi data, informasi, serta pengendalian intern (Jogiyanto, 2005). Rancangan sistem merupakan formulasi spesifikasi rinci dari sistem yang diusulkan (Jogiyanto, 2005). Pada tahap perancangan sistem, dapat digunakan beberapa diagram UML, yang sifatnya lebih teknis. Diagram UML yang digunakan ialah *class diagram*, *sequence diagram*, *package diagram*, *state diagram*, dan diagram untuk menunjukkan susunan fisik perangkat lunak (*component diagram* dan *deployment diagram*) (Fowler, 2003).

Analisis yang berorientasi objek dimulai dengan menyatakan suatu masalah; analis membuat model situasi dari dunia nyata, menggambarkan sifat yang penting. Analisis harus bekerja dengan pihak yang membutuhkan sistem untuk memahami masalah tersebut (Fowler, 2003) (Pressman, 2005). Model analisis adalah abstraksi yang ringkas dan tepat dari apa yang harus dilakukan oleh sistem, dan bagaimana melakukannya (Fowler, 2003) (Pressman, 2005). Objek dalam model harus merupakan konsep domain dari aplikasi, dan bukan merupakan implementasi komputer seperti struktur data (Fowler, 2003) (Pressman, 2005).

Karakteristik utama dari metodologi berorientasi objek adalah *encapsulation*, *inheritance*, dan *polymorphism*. *Encapsulation*. Hal itu merupakan pembatasan ruang lingkup program atas data yang diproses, dimana data dan prosedur/fungsi dibungkus dalam satu objek agar lebih dapat dengan mudah diakses dari luar (Fowler, 2003; Pressman, 2010). *Inheritance* adalah teknik yang memungkinkan anak dari objek akan mewarisi data dan atribut serta metode (fungsi dan prosedur) dari induknya secara

langsung (Fowler, 2003; Pressman, 2005). *Polymorphism*, yaitu aksi yang sama yang dapat dilakukan terhadap beberapa objek yang berbeda (Fowler, 2003; Pressman, 2005).

Salah satu model yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem yaitu model Waterfall (Pressman, 2005). Model Waterfall menggunakan pendekatan sistematis dan sekuensial yang dimulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada seluruh tahapan. Tahapan dalam model Waterfall ialah analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan pemeliharaan sistem (Pressman, 2005). Tahap analisis merupakan tahapan dimana kebutuhan sistem dianalisis, arsitektur sistem secara total ditentukan, serta penentuan ukuran dan jumlah data (Pressman, 2005). Tahap desain yaitu tahap ditentukannya dasar-dasar pembentukan dan pemilihan struktur data, struktur program, arsitektur program, pemilihan algoritma, dan interaksi dengan pengguna (Pressman, 2005).

Unified Modeling Language (UML) adalah keluarga notasi grafis yang didukung oleh meta-model tunggal, yang membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman yang berorientasi objek. Dalam model iteratif, diagram-diagram UML dapat digunakan dalam bentuk *blueprint* maupun sketsa. Dengan *blueprint*, diagram-diagram analisis biaya biasanya dibuat dalam iterasi sebelum membangun fungsi perangkat lunak. Setiap iterasi tidak dimulai dari coret-coretan kasar, tetapi dengan memodifikasi dokumen yang ada dengan menandai perubahan-perubahan dalam iterasi yang baru. Rancangan-rancangan *blueprint* biasanya diselesaikan terlebih dahulu dalam iterasi tersebut, dan dapat juga diselesaikan sedikit demi sedikit per bagian fungsi yang menjadi target iterasi. Perubahan pada rancangan *blueprint* dapat dikategorikan sebagai penyimpangan yang perlu ditinjau kembali oleh desainer yang

membuat *blueprint*.

Penggunaan UML dalam model sketsa mengacu pada sebuah proses yang lebih dan dapat berubah-ubah. Salah satu pendekatannya ialah menghabiskan beberapa hari di awal sebuah terasi untuk membuat sketsa rancangan iterasi tersebut. Selain itu, dapat juga dibuat sesi desain singkat di setiap titik selama iterasi, dan mengadakan sebuah rapat singkat selama kurang lebih setengah jam saat ditemukan fungsi yang tidak berjalan. Dengan *blueprint*, dapat diterapkan kode sesuai diagram. Sebuah rancangan sketsa biasanya diperlakukan sebagai potongan awal sebuah rancangan. Jika selama pengkodean ditemukan bahwa sketsa tersebut tidak sesuai, rancangan dapat diubah melalui diskusi untuk memahami seluruh percabangannya. UML 2 terdiri atas 13 (tiga belas) diagram yaitu *activity*, *class*, *communication*, *component*, *composite structure*, *deployment*, *interaction overview*, *object*, *package*, *sequence*, *state machine*, *timing*, dan *use case diagram*. Pada bagian ini hanya dibahas diagram-diagram yang digunakan pada tahap analisis dan perancangan sistem.

Basis data merupakan koleksi data yang dapat mencari secara menyeluruh dan secara sistematis memelihara dan mendapatkan kembali informasi. Untuk memodelkan basis data, dapat digunakan *Entity-Relationship Diagram (ERD)*. ERD merupakan model konseptual yang memandang dunia nyata sebagai kesatuan (entitas) dan hubungan (*relationships*).

Komponen *Entity-Relationship Diagram (ERD)* yaitu entitas, relasi, dan atribut. Entitas adalah objek data prinsip tentang informasi yang dikumpulkan. Entitas pada umumnya berupa konsep yang bisa dikenal baik konkret maupun abstrak seperti orang, tempat, benda, atau peristiwa yang memiliki keterkaitan terhadap basis data. Suatu relasi, menyajikan asosiasi antara dua entitas atau lebih. Atribut dalam ERD menggambarkan entitas yang menghubung-

kan. Kejadian dari suatu atribut disebut sebagai *value*.

Jenis atribut ada dua yaitu *identifier* dan *descriptor*. *Identifier* digunakan untuk mengidentifikasi suatu kejadian dari suatu entitas. *Descriptor* digunakan untuk menguraikan karakteristik yang tidak unik dari suatu kejadian entitas.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan metode atau teknik berorientasi objek, model Waterfall, dan notasi UML dalam pembangunan dan pengembangan sistem informasi. Penelitian "Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Rekrutmen Asisten Laboratorium Studi Kasus: Laboratorium Terpadu Teknik Informatika UII" (Setiawan, Adiningsih, Widayat, & Wijayanto, 2012) menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL untuk mengembangkan sistem informasi manajemen perekrutan asisten di lingkungan Laboratorium Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia. Dalam penelitian ini tidak disebutkan model yang digunakan dalam pengembangan sistem seperti model *Waterfall*, *prototype*, *spiral*, *Rapid Application Development (RAD)*, dan *Object Oriented Technology*. Pengujian pada penelitian ini dilakukan pada aspek fungsionalitas. Hasil dari penelitian ini perlu dilakukan kajian usability, baik dari sudut pandang pengembang, maupun dari sudut pandang pengguna.

Penelitian "Rancang Bangun Sistem Informasi Pembiayaan Mudhaabah Skala Baitul Maal Wat Tamwil" (Arham, Qoyim, & Sofianti, 2012) menggunakan UML dan *Raid Application Development (RAD)* untuk mengembangkan sistem transaksi pembiayaan yang dapat mengakomodasi setiap transaksi yang terintegrasi ke semua cabang. Diagram UML yang digunakan dalam proses analisis dan perancangan sistem ialah *diagram use case*, *diagram class*, *diagram statechart*, *diagram diagram sequence*, dan *diagram activity*. Proses pengembangan sistem tersebut menggunakan RAD, tetapi

tidak menunjukkan adanya interaksi atau peran serta calon pengguna sistem dalam proses pengembangan sistem.

Penelitian “Sistem Pelayanan Pengaduan Masyarakat pada Divisi Humas POLRI Berbasis Web” (Masya, Elvina, & Simanjuntak, 2012) memberikan usulan sistem yang baru untuk Divisi Humas POLRI, yaitu untuk memberikan kemudahan dalam pelayanan pengaduan masyarakat kepada publik. Pada penelitian tersebut digunakan notasi UML untuk analisis dan perancangan sistem, tetapi tidak disebutkan model yang digunakan dalam pengembangan sistem, misalnya model *Waterfall*, *prototype*, *spiral*, *Rapid Application Development* (RAD), dan *Object Oriented Technology*.

Penelitian “Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Jabatan Fungsional Akademik Dosen di STT Telkom Purwokerto” (Safitri & Susanto, 2013) dilatarbelakangi oleh masih kurangnya pendokumentasian berkas jabatan fungsional akademik dosen di STT Telkom Purwokerto. Proses pendokumentasian yang masih manual di lingkungan STT Telkom Purwokerto menjadi dasar pembangunan aplikasi sistem informasi pengelolaan jabatan fungsional dosen (SIJafa). Dengan adanya perancangan sistem ini diharapkan dapat memberikan rancangan yang tepat untuk pembangunan sistem informasi SIJafa.

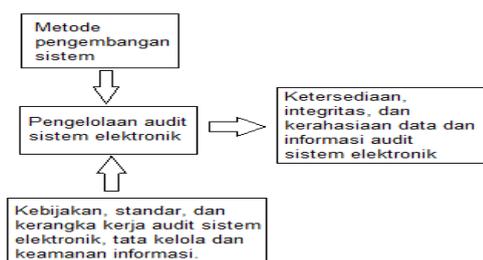
Penelitian “Publikasi Dokumen Pengelolaan Anggaran pada Website Pemkab/Pemkot di Provinsi Sumatera Barat” membahas pemanfaatan *website* dalam publikasi dokumen pengelolaan anggaran, tanpa menggunakan sistem informasi manajemen dokumen (Agustin, 2014). Hasil penelitian berupa analisis publikasi dokumen yang diperlukan dalam mewujudkan transparansi pengelolaan anggaran Pemkab/Pemkot di Provinsi Sumatera Barat (Agustin, 2014). Penelitian “Perancangan Sistem Informasi Penilaian Kinerja Teller Pooling pada Bank Central Asia Tbk.” menggunakan metode berorientasi objek dan bahasa

pemodelan UML (Soleh & Irma, 2015). Penelitian tersebut menghasilkan sistem informasi penilaian kinerja khusus untuk teller pooling dengan studi kasus Bank BCA (Soleh & Irma, 2015). Penelitian “Rancang Bangun Sistem Informasi Penggajian Pegawai dan Remunerasi Jasa Medis pada Rumah Sakit Bedah Surabaya” (Sanjani, Hartati & Sudarmaningtyas, 2014) menggunakan metode *Iterative Water Fall* yang merupakan pengembangan dari metode *Water Fall*. Hasil dari penelitian ini ialah sistem *view data gaji* yang telah diproses dalam bentuk laporan PDF. *View* tersebut dapat dicetak menjadi slip gaji pegawai dan laporan gaji pegawai secara keseluruhan (Sanjani, Hartati & Sudarmaningtyas, 2014).

Penelitian “Rancangan Sistem Informasi Layanan Alumni ITENAS Berbasis Web” (Alfarisyi, Rispianda, & Amila, 2014) bertujuan untuk memudahkan alumni mendapatkan informasi lowongan pekerjaan. Perancangan ini didasarkan pada kebutuhan informasi pengguna. Dalam merancang sistem ini digunakan analisis berorientasi objek dan bahasa pemodelan UML, dan menggunakan *Content Management System* (Alfarisyi, Rispianda, & Amila, 2014). Sistem ini membuat *website* yang dapat memberikan informasi tentang alumni dan lowongan pekerjaan yang tersedia secara terpusat dengan tepat, cepat dan akurat (Alfarisyi, Rispianda, & Amila, 2014). Penelitian “Penerapan *Waterfall* dalam Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Dokumen Surat Menyurat pada Bank BJB Kantor Cabang BSD” (Utami & Hutomo, 2014) bertujuan untuk membantu pengelolaan surat menyurat dan dokumen di Bank BJB Kantor cabang BSD. Perancangan sistem informasi manajemen dokumen surat menyurat ini menggunakan metode pengembangan *Waterfall Strategy Sequential* (Utami & Hutomo, 2014). Sistem ini dipilih karena mudah penerapannya dan hasilnya bagus namun perlu perencanaan yang matang dan langkah-langkah yang dilakukan

secara detail (Utami & Hutomo, 2014). Dengan diaplikasikannya sistem ini maka pengelolaan dokumen surat-menyurat menjadi lebih teratur, terhindar dari duplikasi data, dan terintegrasi antar departemen yang terkait sehingga pekerjaan menjadi lebih efektif dan efisien (Utami & Hutomo, 2014). Penelitian “Perencanaan Pengembangan Sistem Informasi Pembayaran Uang Kuliah dengan Metode SDLC Waterfall” (Nurasiah, 2014) dilatarbelakangi oleh kebutuhan perguruan tinggi untuk memberikan layanan administrasi akademik yang prima, dengan metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif berdasarkan observasi dan wawancara. Analisis dilakukan pada sistem informasi pembayaran uang kuliah yang sedang berjalan, kemudian sistem ini dikembangkan dengan metode *Waterfall* dan rancangan sistem yang dibuat digambarkan dengan UML (Nurasiah, 2014). Sistem yang telah terintegrasi dengan bagian akademik dan telah *online* ini menjadikan sistem lebih efektif dan efisien sehingga informasi yang dihasilkan lebih akurat (Nurasiah, 2014).

Dalam penelitian ini, kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.

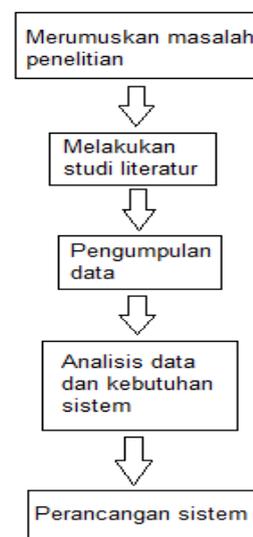


Gambar 1. Kerangka Penelitian

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa dengan adanya pengelolaan audit sistem elektronik dengan baik dapat mencapai kerahasiaan, integritas dan ketersediaan data dan informasi audit. Untuk dapat mengelola data dan informasi audit dengan baik, diperlukan suatu sistem informasi yang dibangun sesuai dengan metode, kebijakan, standar, dan kerangka kerja yang merupakan praktik terbaik.

METODE

Pada Gambar 2 dapat dilihat langkah-langkah penelitian, yaitu merumuskan masalah penelitian, melakukan studi literatur, mengumpulkan data, analisis data dan analisis kebutuhan sistem, serta perancangan sistem.



Gambar 2. Langkah-Langkah Penelitian

Pada tahap perumusan masalah dihasilkan pertanyaan penelitian dan pada tahap studi literatur dilakukan untuk mendapatkan teori-teori yang sesuai. Tahap pengumpulan data, dilakukan dengan metode observasi dan wawancara. Tahap analisis data dan analisis kebutuhan sistem dilakukan sesuai dengan metode *Waterfall* dan teknik berorientasi objek. Demikian juga pada tahap perancangan sistem, dilakukan sesuai dengan metode *Waterfall* dan teknik berorientasi objek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis proses bisnis audit intern sistem elektronik

Audit sistem elektronik dibagi dalam lima tahap yaitu persiapan, perencanaan, pelaksanaan, pelaporan, dan pemantauan tindak lanjut hasil audit (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2015). Tahap persiapan setidaknya mencakup proses menentukan tujuan dan lingkup audit,

menilai kebutuhan auditor, menyusun surat tugas audit, dan menyusun jadwal audit (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2015). Tahap perencanaan audit setidaknya mencakup proses pemahaman terhadap lingkungan bisnis unit kerja yang akan diaudit, mengidentifikasi peraturan yang berlaku, sumber daya yang digunakan, mengidentifikasi dan menganalisis risiko, identifikasi kendali, menyusun rencana dan program audit, serta mengalokasikan sumber daya audit (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2015). Tahap pelaksanaan audit mencakup proses untuk memperoleh data dan informasi audit, pelaksanaan pengujian, dan mendokumentasikan hasil pengujian, analisis hasil pengujian (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2015). Tahap pelaporan, mencakup proses menyusun dan membahas hasil audit, serta menyusun dan membahas rekomendasi audit, menyusun dan menyerahkan laporan (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2015). Tahap pemantauan tindak lanjut hasil audit, mencakup proses identifikasi tindak lanjut hasil audit, verifikasi tidak lanjut hasil audit, dan pelaporan hasil tindak lanjut audit sistem elektronik (Kementerian Komunikasi dan Informatika, 2015). Gambaran aktor atau pelaksana pada tahap perencanaan sampai dengan pemantauan tindak lanjut hasil audit dapat dilihat pada Tabel 1. Kegiatan dan Pelaksanaan Audit.

Tabel 1. Kegiatan dan Pelaksana Audit

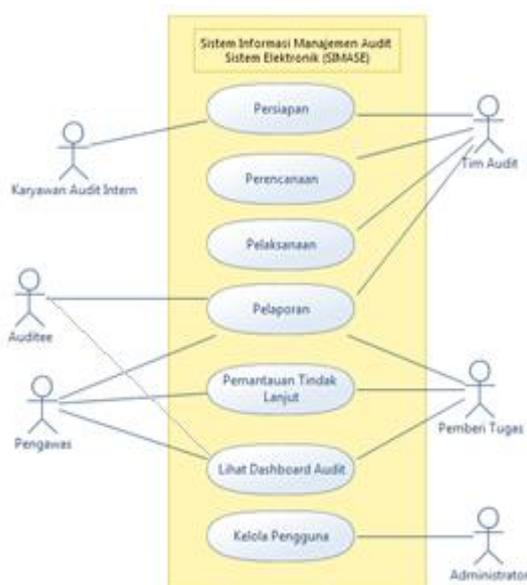
No	Kegiatan	Pelaksana
Persiapan		
1	Menentukan tujuan dan lingkup audit	Pemberi tugas, Karyawan pada unit kerja yang berwenang
2	Menilai kebutuhan auditor	Karyawan pada unit kerja yang berwenang
3	Menyusun surat tugas audit	
4	Menyusun jadwal audit	
Perencanaan		
5	Memahami lingkungan bisnis unit kerja yang akan diaudit	Tim audit, auditee
6	Mengidentifikasi peraturan yang berlaku dan sumber daya yang digunakan	Tim audit
7	Mengidentifikasi dan menganalisis risiko	Tim audit, auditee
8	Mengidentifikasi kendali	Tim audit
9	Menyusun rencana dan program audit	Tim audit, auditee
10	Mengalokasikan sumber daya audit	Tim audit
Pelaksanaan		
11	Memperoleh data dan informasi untuk audit	Tim audit
12	Pelaksanaan pengujian	
13	Mendokumentasikan hasil pengujian	
14	Analisis hasil pengujian	
Pelaporan Hasil Audit		
15	Menyusun dan membahas hasil audit	Tim audit
16	Menyusun dan membahas rekomendasi audit,	Tim audit, auditee
17	Menyusun dan menyerahkan laporan	Tim audit, auditee dan pemberi tugas /Menteri (menerima laporan)
Pemantauan Tindak Lanjut Hasil Audit		
18	Identifikasi tindak lanjut hasil audit	Tim pemantau
19	Verifikasi tidak lanjut hasil audit	Tim pemantau
20	Pelaporan hasil tindak lanjut audit	Tim pemantau, pemberi tugas (menerima laporan)

Analisis kebutuhan sistem

Berdasarkan hasil analisis proses bisnis, informasi-informasi yang didokumentasikan setidaknya mencakup surat tugas audit, jadwal audit, rencana dan program audit, kertas kerja, hasil penilaian resiko, laporan hasil audit, dan laporan tindak lanjut hasil audit. SIMASE juga dirancang untuk melihat atau menampilkan *dashboard* audit. Dengan adanya *dashboard*, pemberi tugas, pengawas, dan unit kerja yang diaudit dapat melihat status audit sesuai dengan standar atau kerangka kerja yaitu melihat apakah audit sudah selesai dilaksanakan, sedang dilaksanakan, sudah diterima hasilnya, atau tidak diterima hasilnya. Selain itu, dapat dilihat status penilaian risiko, apakah baru (belum dianalisis), sedang dianalisis, sedang dievaluasi, diterima, atau tidak diterima. Melalui *dashboard*, dapat dilihat juga hasil audit sesuai standar atau kerangka kerja yang mendasari untuk setiap jenis audit.

Use Case Diagram

Diagram *use case* dari Sistem Informasi Manajemen Audit Sistem Elektronik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram SIMASE

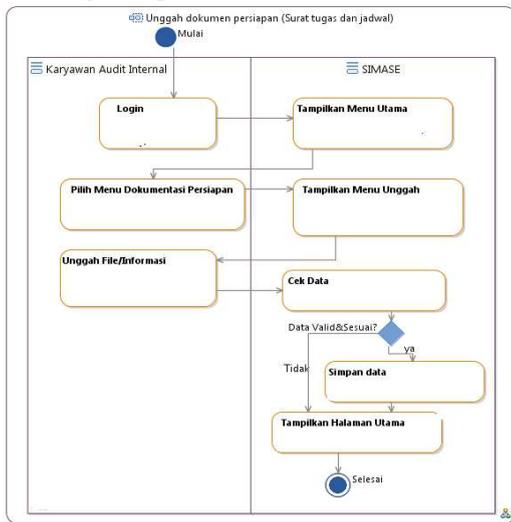
Pada Gambar 3 dapat dilihat, pengguna atau aktor SIMASE yaitu karyawan

pada unit kerja audit intern (yang berwenang), tim audit, auditee atau pihak yang diaudit, pengawas, pemberi tugas, dan administrator. Dalam menyusun SIMASE ini terdapat 7 (tujuh) *use case*, yaitu persiapan, perencanaan, pelaksanaan, pelaporan, pemantauan tindak lanjut hasil audit, lihat dashboard audit, dan kelola pengguna. Deskripsi dari masing-masing use case dapat dilihat pada Tabel 2.

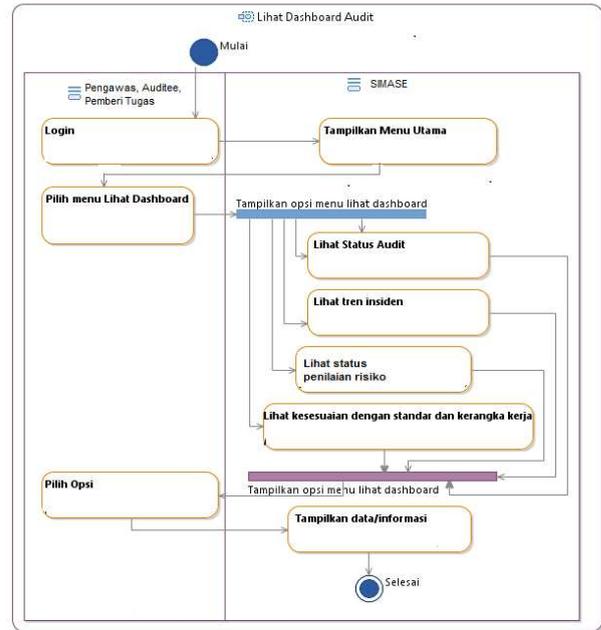
Tabel 2. Deskripsi Use Case

Nama Use Case	Deskripsi
Persiapan	Persiapan audit, mendokumentasikan surat tugas dan jadwal audit.
Perencanaan	Perencanaan audit, mendokumentasikan rencana dan program audit. Perencanaan audit dilakukan oleh tim audit dengan dukungan dari auditee dalam pengumpulan informasi dan analisis risiko.
Pelaksanaan	Pelaksanaan audit, mendokumentasikan kertas kerja.
Pelaporan	Pelaporan audit, mendokumentasikan dan mengirimkan serta menerima laporan hasil audit. Laporan diberikan kepada unit kerja yang diaudit, pemberi tugas, dan Menteri (dalam hal ini Menteri Komunikasi dan Informatika).
Pemantauan Tindak Lanjut	Pemantauan atau pengawasan tindak lanjut hasil audit, mendokumentasikan data/informasi pengawasan (surat tugas, laporan, dll). Pemantauan tindak lanjut hasil audit dilakukan oleh tim pengawas audit.
Lihat Dashboard Audit	Memungkinkan pengawas, pemberi tugas, dan unit kerja yang diaudit (auditee) untuk melihat status audit, melihat status penilaian risiko, melihat hasil audit sesuai kerangka kerja atau standar yang merupakan praktik terbaik.
Kelola Pengguna	Menambah, mengubah melihat, dan menghapus data pengguna. Pengelolaan pengguna dilakukan oleh administrator.

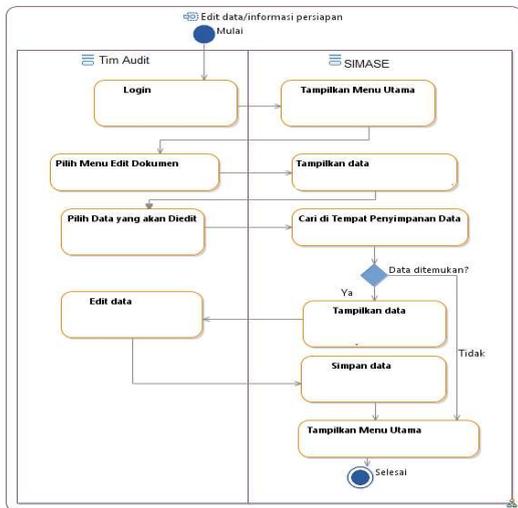
Activity Diagram



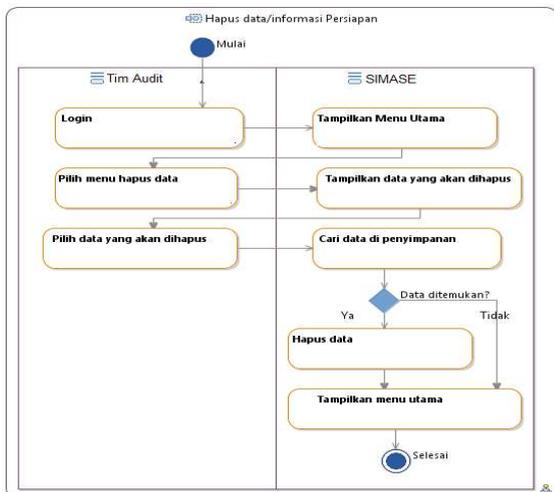
Gambar 4. Diagram Activity Unggah Dokumen



Gambar 7. Diagram Activity Lihat Dashboard

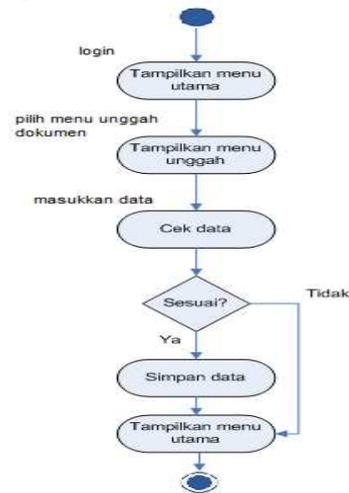


Gambar 5. Diagram Activity Edit Dokumen



Gambar 6. Diagram Activity Hapus Dokumen

State Diagram



Gambar 8. State Diagram Unggah Dokumen/Informasi Audit

dashboard, persiapan, perencanaan, dan pelaksanaan. Struktur tabel dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

- a. Tabel Persiapan, digunakan untuk menyimpan data persiapan audit.

Tabel 3. Tabel Persiapan

Field	Data Type
<u>no_surat_tgs</u>	Varchar
nama_audit	Varchar
jadwal	Varchar

- b. Tabel Perencanaan, digunakan untuk menyimpan data perencanaan audit.

Tabel 4. Tabel Perencanaan

Field	Data Type
<u>no_surat_tgs</u>	Varchar
nama_audit	Varchar
prog_audit	Varchar
renc_audit	Varchar

- c. Tabel Pelaksanaan, digunakan untuk menyimpan data pelaksanaan audit.

Tabel 5. Tabel Pelaksanaan

Field	Data Type
<u>no_surat_tgs</u>	Varchar
kertas_kerja	Varchar
rekomendasi	Varchar

- d. Tabel Pelaporan, digunakan untuk menyimpan data pelaporan audit, dengan *foreign key*: no_surat_tgs

Tabel 6. Tabel Pelaporan

Field	Data Type
<u>no_laporan</u>	Varchar
<u>no_surat_tgs</u>	Varchar
tgl_laporan	Date
nama_audit	Varchar

- e. Tabel Pengawasan, digunakan untuk menyimpan data pengawasan audit, dengan *foreign key*: no_surat_tgs

Tabel 7. Tabel Pengawasan

Field	Data Type
<u>no_pantau</u>	Varchar
<u>no_surat_tgs</u>	Varchar
laporan_pantau	varchar

- f. Tabel *Dashboard*, digunakan untuk menyimpan data/informasi pelaporan rinci dan menunjang pembuatan keputusan terkait audit, dengan *foreign key*: no_laporan

Tabel 8. Tabel Dashboard

Field	Data Type
<u>no_surat_tgs</u>	Varchar
no_laporan	Varchar
Standar	varchar
Periode	Date
Risk	Varchar

- g. Tabel Pengguna, digunakan untuk menyimpan data pengguna SIMASE.

Tabel 9. Tabel Pengguna

Field	Data Type
<u>id_user</u>	Varchar
peran	Varchar
unit_kerja	Varchar
no_pegawai	Varchar
nama_user	Varchar
tgl_lahir	Date

Perancangan Antarmuka Pengguna

Rancangan antarmuka pengguna untuk proses unggah, edit, dan hapus data atau informasi audit, serta *dashboard* audit dapat dilihat pada gambar-gambar berikut ini:



Gambar 17. Antarmuka Pelaporan



Gambar 18. Antarmuka Unggah Dokumen

Gambar 17 menunjukkan antarmuka pengguna untuk tahap pelaporan. Gambar 18 menunjukkan rancangan antarmuka pengguna pada proses unggah dokumen pelaporan. File laporan yang diunggah kemudian disimpan di basis data.

Pengelolaan dokumen audit intern dilakukan melalui mekanisme pemasukan data, edit data, hapus data. Pengawasan dilakukan dengan bantuan sistem komputer, melalui proses/fungsional pengawasan audit oleh manajemen. Disamping itu, terdapat *dashboard* audit yang dapat digunakan oleh manajemen maupun pucuk pimpinan dalam mengawasi dan menata kelola pelaksanaan audit.

Implementasi dan Pengujian Sistem

Pada tahap implementasi/ pembangunan sistem, digunakan perangkat lunak dengan sistem operasi Windows, bahasa pemrograman PHP 5.5.19, dan basis data MySQL. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pembangunan sistem, yaitu: processor Intel Core i3-2100 CPU 3.1 GHz, memori (RAM) 4.00 GB. *Dataset* yang digunakan untuk pengujian yaitu sebanyak 100 (seratus) file audit, yang mewakili 5 (lima) tahapan audit, masing-masing tahapan sebanyak 20 (dua puluh) file. Pengujian dilakukan secara *black-box* dengan kasus uji dan hasil seperti pada Tabel 10 berikut. Pengujian dilakukan untuk setiap fungsionalitas dalam sistem aplikasi SIMASE. Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa seluruh fungsionalitas yang diuji 100% pass (valid).

Tabel 10. Skenario dan Hasil Pengujian

Skenario	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Status
Berhasil input/unggah data/file	User memilih file yang akan diunggah dengan menekan tombol "Pilih File" dan menekan tombol "Simpan".	Data berhasil dimasukkan ke basis data.	Pass
Berhasil edit data audit	User memilih file yang akan diedit dan mengedit data audit.	Data di basis data berhasil diedit.	Pass
Berhasil hapus data audit	Pengguna menghapus data audit.	Data berhasil dihapus dari basis data.	Pass

Skenario	Test Case	Hasil yang Diharapkan	Status
Berhasil login	User memasukkan user name dan password, lalu menekan tombol "Login"	User berhasil login ke SIMASE.	Pass
Berhasil add user	User menekan tombol "Tambah User", memasukkan data user, dan menekan tombol "Simpan".	Data user berhasil disimpan di basis data.	Pass
Berhasil edit user	User memilih data pengguna yang akan diedit dengan menekan tombol "Pilih User", mengedit data dan menekan tombol "Simpan".	Data user berhasil diedit dan disimpan kembali dalam basis data.	Pass
Berhasil hapus user	User memilih data yang akan dihapus dengan menekan tombol "Pilih User", menghapus data dengan menekan tombol "Hapus".	Data user berhasil dihapus dari basis data.	Pass
Berhasil menampilkan data audit	User memasukkan pilihan no surat tugas/ no laporan/standar/periode/risiko lalu menekan tombol "Lihat Status Audit".	Data status audit ditampilkan berdasar no surat tugas/ no laporan/standar/periode/risiko	Pass

PENUTUP

Sistem informasi manajemen audit intern sistem elektronik atau SIMASE untuk pelayanan publik sesuai kebutuhan dapat dirancang dengan teknik berorientasi objek sesuai model *Waterfall*, menggunakan bahasa pemodelan UML. Fungsionalitas utama dari SIMASE mencakup proses persiapan, perencanaan, pelaksanaan, pelaporan, dan pengawasan.

Pengelolaan audit intern sistem elektronik untuk pelayanan publik dengan

bantuan sistem berbasis komputer, pada tahap awal, adalah dengan menyediakan data dan informasi audit intern, termasuk menyediakan laporan audit bagi pihak-pihak yang berhak menerima laporan. SIMASE, berdasarkan hasil pengujian, dapat digunakan dalam pengelolaan audit sistem elektronik pada penyelenggara pelayanan publik, dimana dilakukan pengujian fungsionalitas dengan hasil tidak ada kesalahan (100% valid).

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan dengan lebih mendalam terkait analisis dan perancangan sistem informasi manajemen audit yang terintegrasi dan dapat digunakan secara nasional di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, H. "Publikasi Dokumen Pengelolaan Anggaran pada Website Pemkab/Pemkot di Propinsi Sumatera Barat". Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. 2014.
- Alfarisyi, M.I., Rspianda, & Amila, K. "Rancangan Sistem Informasi Layanan Alumni Itenas Berbasis Web". Jurnal Reka Integra. Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Bandung. 2014.
- Arham, Z., Qoyim, I., & Sofianti, S. "Rancang Bangun Sistem Informasi Pembiayaan Mudhaabah Skala Baitul Maal Wat Tamwil". Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. 2012.
- Ayu, W. & Perdana, I. "Perancangan Sistem Informasi Rekrutmen dan Seleksi Karyawan Berbasis Web di PT. Qwords Company International". Jurnal Manajemen Indonesia Volume 14 Nomor 3. 2014.
- Badan Standardisasi Nasional. *Standar Nasional Indonesia ISO/IEC 27001:2013: Teknologi Informasi-Teknik Keamanan-Sistem Manajemen Keamanan Informasi-Persyaratan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional. 2013.
- Fowler, M. *UML Distilled Third Edition: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language, Covers through Version 2.0*
- OMG *UML Standard*. Boston: Addison Wesley Publisher. 2003.
- Jogiyanto. *Pengenalan Komputer*. Yogyakarta: Penerbit Andi. 1999.
- Jogiyanto. *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2005.
- Kadir, A. *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2003.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika. *Rancangan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika tentang Pedoman Umum Audit Sistem Elektronik pada Penyelenggara Pelayanan Publik*. 2014.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika. *Rancangan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika tentang Audit Intern Sistem Elektronik*. 2015
- Masya, F., Elvina, & Simanjuntak, F.M. "Sistem Pelayanan Pengaduan Masyarakat pada Divisi Humas POLRI Berbasis Web". Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. 2012.
- Nurasiah. "Perencanaan Pengembangan Sistem Informasi Pembayaran Uang Kuliah dengan Metode SDLC Waterfall". Jurnal Teknologi dan Rekayasa Volume 19 Nomor 3. 2014.
- Pressman, R.S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach 7th edition*. New York: McGraw-Hill. 2010.
- Romney, M.B., & Steinbart, P. *Accounting Information System 9th edition*. New Jersey. 2003.
- Safitri, T., & Susanto, I. "Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Jabatan Fungsional Akademik Dosen di STT Telkom Purwokerto". Jurnal Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi. 2013.
- Sanjani, L.A., Hartati, S.J., & Sudarmaningtyas, P. "Rancang Bangun Sistem Informasi Penggajian Pegawai dan Remunerasi Jasa Medis pada Rumah Sakit Bedah Surabaya". Jurnal Sistem Informasi dan Komputer Akuntansi Volume 3 Nomor 1. 2014.
- Setiawan, F.I., Adiningsih, A.R., Widayat, W., & Wijayanto, F. "Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Rekrutmen Asisten Laboratorium Studi Kasus: Laboratorium

- Terpadu Teknik Informatika UII*". Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. 2012.
- Soleh, O. & Irma, B. "Perancangan Sistem Informasi Penilaian Kinerja Teller Pooling pada Bank Central Asia Tbk". Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. 2015.
- Turban, E., Mc Clean, E., & Wetherbe, J. *Information Technology for Management Making Connections for Strategis Advantage 2nd Edition*. John Wiley & Sons, Inc. 1999.
- Utami, M. C. & Hutomo, Y. T. "Penerapan Metode Waterfall dalam Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Dokumen Surat Menyurat pada Bank BJB Kantor Cabang BSD Tangerang". Jurnal Sains, Teknologi dan Industri Volume 12 Nomor 1. 2014.

