Volume 7 Nomor 1,
Juni 2017

ISSN : 2088-5407

SANTIKA

Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi

1. PENERAPAN KANSEI DAN TOPSIS DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN.....543
Ana Hadiana

2. APLIKASI PEMESANAN MOBIL & SPARE PART PADA PT. SURYA BATARA MAHKOTA (SBM) BERBASIS WEB.....547
Dede Kurniawan

3. STUDI TERHADAP *ADVANCED ENCRYPTION STANDARD (AES)* DAN ALGORITMA KNAPSACK DALAM PENGAMANAN DATA.....553
Asriyanik

4. IMPLEMENTASI RATIONAL UNIFIED PROCESS DALAM SISTEM INFORMASI E-SEKOLAH (Studi Kasus SMA NEGERI 1 CIBADAK)....563
George Pri Hartawan

5. SIMULASI PENGEMBANGAN KUNCI ALGORITMA MENGGUNAKAN MULTI KUNCI DESKRIPSI.....571
Fathoni Mahardika

6. BLENDED LEARNING BERBASIS EDMODO PADA KEMAMPUAN PEMBUKTIAN MATEMATIS SISWA.....579
Anggun Pertiwi, Juariah, R.Kariadinata

7. UJI KARAKTERISTIK BATU PASANG SEBAGAI PENGGANTI BATU BATA UNTUK BANGUNAN RUMAH TINGGAL DI KECAMATAN SURADE SUKABUMI SELATAN.....585
Euis Kania Kurniawati, Hartono, Agus Samsul

Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Sukabumi

IMPLEMENTASI RATIONAL UNIFIED PROCESS DALAM SISTEM INFORMASI E-SEKOLAH
(Studi Kasus SMA Negeri 1 Cibadak)

George Pri Hartawan [1]

[1]*Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Sukabumi*
e-mail : georgeprihartawan@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi terus berkembang hingga melahirkan inovasi yang tepat guna dalam penerapannya di dunia terutama bidang pendidikan. Pendidikan merupakan salah satu modal kemajuan dari suatu bangsa, sistem pendidikan yang baik ditunjang dengan fasilitas yang baik merupakan tantangan utama dalam usaha peningkatan mutu pendidikan itu sendiri. Elektronik Sekolah (e-sekolah) merupakan layanan publik sekolah bagi masyarakat yang membutuhkan informasi sekolah, guna pencapaian sistem tersebut diperlukan suatu perancangan arsitektur sistem informasi yang secara terintegrasi dalam penyajiannya. *Rational Unified Process* (RUP) merupakan suatu metode rekayasa perangkat lunak yang dikembangkan dengan mengumpulkan berbagai *best practises* yang terdapat dalam industri pengembangan perangkat lunak. Ciri utama metode ini adalah menggunakan *use-case driven* dan pendekatan iteratif untuk siklus pengembangan perankat lunak. Maka implementasi RUP dalam sistem informasi e-sekolah akan menjadi sebuah solusi yang praktis, efektif dan efisien dan tepat guna untuk kemajuan layanan sekolah terhadap masyarakat.

Kata kunci : *Pendidikan, RUP, E-Sekolah, Arsitektur, Integrasi.*

PENDAHULUAN

Sarana dan prasarana sekolah merupakan salah satu bagian dari tantangan untuk peningkatan mutu pendidikan. Selain dari pada itu pembentukan sumber daya manusia harus dilaksanakan secara sungguh-sungguh dan terencana dengan baik guna menghadapi suatu babak baru di seluruh, dimana era Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) sudah diberlakukan. Menyikapi era MEA tersebut harus sudah menggunakan strategi yang baik dalam penguasaan teknologi masa kini dan masa yang akan datang.

Perkembangan teknologi pada masa ini sudah sangat cepat dan maju, salah satunya adalah komputer, saat ini hampir disegala bidang membutuhkan *internet* sebagai sumber informasi dan telekomunikasi yang cepat dan efisien sehingga penggunaan *internet* saat ini sudah menjadi suatu kebutuhan yang sangat penting bagi seluruh lapisan masyarakat. Dengan demikian maka pemakaian *internet* dibidang sistem informasi memberikan manfaat yang sangat besar seperti penyajian informasi yang dibutuhkan dapat diperoleh secara cepat, tepat dan lengkap tanpa harus melalui proses pencarian informasi yang sulit.

SMA Negeri 1 Cibadak salah satu pusat pendidikan yang mempunyai visi dan misi membangun sekolah yang unggul dalam segala hal salah satunya, demi kelancaran operasional harus ditunjang oleh sebuah sistem yang terintegrasi sehingga dalam pengelolaan data yang berhubungan dengan data sekolah bisa dilaksanakan sesuai prosedur yang berlaku. Dalam kegiatan sekolah terutama untuk mengatur segala aktivitas sehari-hari agar berjalan dengan lancer diperlukan suatu sistem yang benar, oleh sebab itu komputerisasi sangat diperlukan dalam melaksanakan suatu kesatuan aktivitasnya.

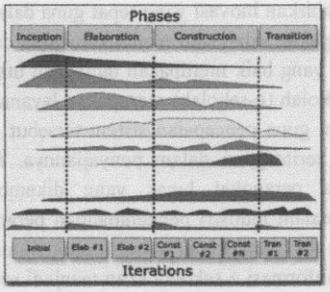
Adapun tujuan dari penerapan metodologi RUP dalam sistem informasi e-sekolah adalah sebagai berikut :

a. Membangun sistem informasi yang dapat memiliki kemampuan dalam ringkasan pelaporan serta dapat mengakomodir dan mengintegrasikan data yang dibutuhkan.
b. Menggunakan sistem informasi yang dapat mengakomodir serta mengintegrasikan sistem dengan sistem lain yakni penerapan pemodelan arsitektur berorentasi objek dan UML (*Unified Modelling Language*).

c. Membangun sistem informasi yang terintegrasi dengan menggunakan metode RUP (*Rational Unified Process*).

PEMBAHASAN

Dalam mengimplementasikan metode yang digunakan dalam membangun e-sekolah di SMA Negeri 1 Cibadak yakni metodologi RUP, dapat dijelaskan mengenai kinerja dan tahapan yang harus dilakukan. Berikut gambar dan penjelasannya :



Gambar 1. RUP (*Rational Unified Process*) (sumber : *www.ibm.com, Rational software, best practices for software development team*, 1998, 3)

Rational Unified Process (RUP) merupakan metode pengembangan kegiatan yang berorientasi pada proses. Dalam metode ini, terdapat empat tahap pengembangan perangkat lunak yaitu :

a. Fase Inception

Dalam fase ini pengembang perangkat lunak dituntut untuk bisa melakukan interaksi dengan pelanggan, sebagai langkah awal untuk pengidentifikasian kebutuhan-kebutuhan sistem yang hendak dibuat. Langkah ini cukup penting agar para pengembang perangkat lunak punya kesamaan persepsi antara sistem yang akan dibuat dengan kebutuhan pengguna. Fase ini berfokus pada cakupan dan tujuan dari proyek.

Tahap-tahap iterasi kerja yang dilakukan developer pada fase ini adalah sebagai berikut :

1) *Business Modeling* dan *Requirements*, menganalisa, merumuskan, dan menentukan perencanaan, cakupan dan kebutuhan utama bisnis.
2) *Analysis*, mengadakan studi kelayakan terhadap proyek yang akan dijalani
3) *Design*, mendesain konsep atau *protype* teknisnya
4) *Implementation* membuat *prototype* konsepnya
5) *Test* tahap ini belum diperlukan pada fase ini.

Adapun mengenai hasil akhir yang dicapai pada fase ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

1) Ruang lingkup sistem sudah terdefinisikan.
2) Kebutuhan sistem sudah bisa diidentifikasi dan telah mendapat persetujuan dari *stakeholder*.
3) Arsitektur sistem sudah jelas, walaupun mungkin masih dalam tahap perencanaan awal dan masih bisa berubah di fase selanjutnya.
4) Sudah melakukan analisa terhadap segala kemungkinan resiko yang mungkin akan terjadi selama pengerjaan proyek.
5) Sudah mempunyai perencanaan bisnis yang baik untuk memperlancar jalannya proyek.
6) Studi kelayakan proyek sudan jelas dan pasti
7) Stakeholder sudah menyetujui kerangka kerja proyek tersebut
8) Dokumen atau produk yang dihasilkan dalam fase ini adalah *System Charter*

b. Fase Elaboration

Fase ini digunakan untuk mematangkan konsep-konsep yang sudah terbentuk di *fase Inception*. *Fase* ini belum masuk ke tahap pembuatan perangkat lunak secara langsung, tetapi lebih kepada pemantapan konsep dari peninjauan kembali terhadap rencana-rencana yang sudah ditentukan sebelumnya. Dengan demikian diharapkan proyek yang berjalan, resikonya dapat ditekan seminimal mungkin. Fase ini berfokus pada *requirement* yang didapat dan menentukan strukturisasi sistem.

Pada fase ini tahap iterasi kerja yang dilakukan *developer* pada fase ini adalah :

1) *Business Modeling* dan Requirements memperbaiki cakupan dari kebutuhan sistem.
2) *Analysis*, menganalisa kebutuhan sistem dan cara membangun sistem tersebut.
3) *Design*, membuat arsitektur yang baik.
4) *Implementation* membuat garis besar arsitektur
5) *Test*, melakukan test atau pengujian garis besar arsitektur yang sudah dibuat.

Mengenai hasil akhir yang dicapai pada fase ini dapat dijelasakan sebagai berikut :

1) Membuat garis besar dari arsitektur proyek yang lebih baik dan handal.
2) Memperbaiki analisa atau meminimalkan segala kemungkinan resiko yang ada.

3) Mendefinisikan atribut kualitas (misalnya, atribut parameter apa saja yang mempengaruhi keberhasilan dan kegagalan proyek)
4) Merangkum use case menjadi satu kebutuhan fungsional
5) Membuat perencanaan detail untuk fase selanjutnya.
6) Memformulasikan perencanaan kebutuhan peralatan, waktu, staf, biaya, dan sumber daya lainnya.
7) Memperoleh persetujuan dari stakeholder untuk melanjutkan ke fase beriktunya.
8) Dokumen atau produk yang dihasilkan dalam fase ini adalah UML model.

c. Fase Construction

Fase ini merupakan *fase coding*, dimana pengembang perangkat lunak sudah melakukan pemuatan sistem secara nyata. Pembuatan sistem tersebut tentunya harus mengacu kepada hal-hal atau parameter-parameter yang sudah ditentukan dan digunakan dari fase-fase sebelumnya. Fase ini memiliki tujuan utama membangun sistem perangkat lunak.

Tahap-tahap iterasi kerja yang dilakukan developer pada fase ini adalah :

1) *Business Modeling* dan *Requirements* menganalisa lebih lanjut kebutuhan-kebuthan proyek yang mungkin belum terpikirkan sebelumnya.
2) *Analysis*, menyelesaikan analisis model.
3) *Design*, menyelesaikan desain model.
4) *Implementation*, membangun Initial *Operational Capability*.
5) *Test* melakukan pengetesan terhadap *Operational Capability* yang telah dibuat.

Mengenai hasil akhir yang dicapai pada fase ini dapat dijelasakan sebagai berikut :

1) Menyelesaikan identifikasi, deskripsi dan realisasi dari *use case*
2) Menjaga integritas dari arsitektur sistem
3) Melakukan perbaikan analisa resiko yang ada
4) Menyelesaikan beberapa kebutuhan yang terlewatkan sebelumnya
5) Menyelesaikan analisa dari desain model
6) Membangun dan melakukan pengetesan terhadap Initial *Operational Capability*, yang mengarah kepada pembentukan produk yang siap untuk dilakukan pengetesan awal oleh pengguna (produk perangkat lunak versi beta)
7) Dokumen atau produk yang dihasikan dalam fase ini adalah *Software development Plan* (SDP).

d. Fase Transition

Tahap ini dilakukan untuk mematangkan produk akhir yang sudah jadi, hal ini diperlukan untuk menganalisa apakah perangkat lunak sudah dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna atau mungkin terdapat kesalahan atau kekurangan yang perlu diperbaiki.fase ini berhubungan dengan instalasi dan *rollout*. Tahap-tahap iterasi kerja yang dilakukan developer pada fase ini adalah sebagai berikut :

1) *Business Modeling dan Requirement*, tahapan ini seharusnya sudah tidak digunakan lagi karena pada fase ini merupakan fase akhir, tetapi tetap dapat dilakukan jika memang masih dibutuhkan.
2) *Analysis*, tahapan ini seharusnya sudah selesai di fase sebelumnya sehingga tidak digunakan lagi, tetapi tidak menutup kemungkinan masih dapat digunakan jika masih dibutuhkan.
3) *Design*, melakukan modifikasi terhadap desain sistem jika ditemukan masalah selama *testing*.
4) *Implementation*, melakukan penyesuaian setting perangkat lunak agar bisa dipakai di sisi pengguna (misalnya install dan setting database di server pengguna, penyesuaian setting IP) dan melakukan perbaikan coding yang ditemukan selama testing dilakukan.
5) *Test*, melakukan proses testing perangkat lunak dan testing akhir pengguna.

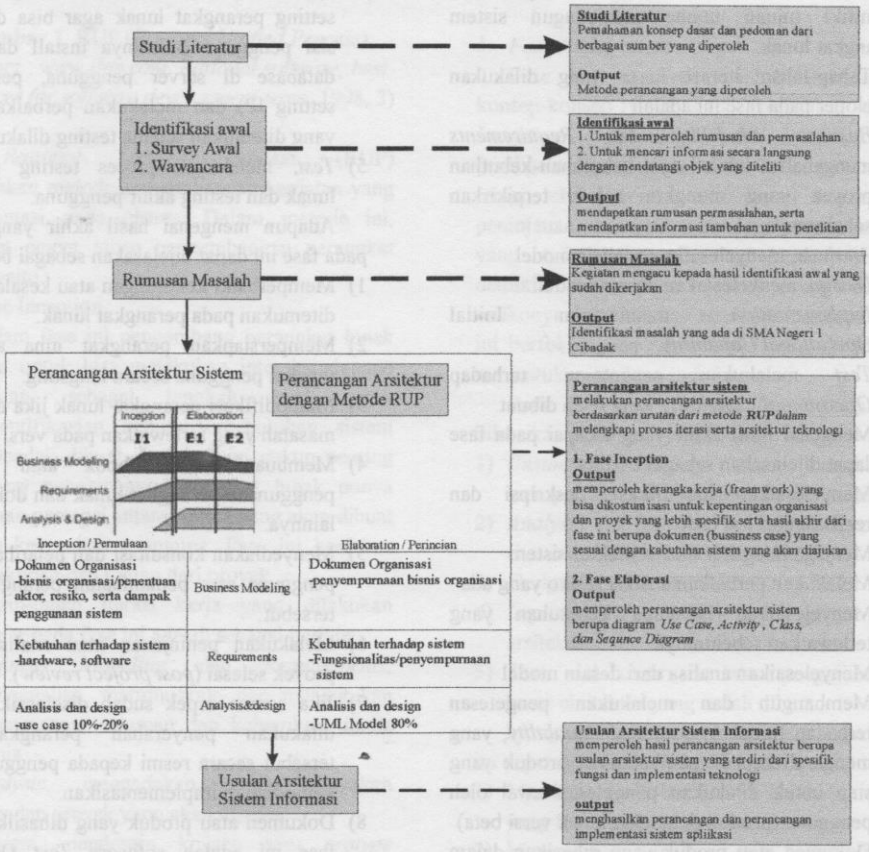
Adapun mengenai hasil akhir yang dicapai pada fase ini dapat dijelasakan sebagai berikut :

1) Memperbaiki kekurangan atau kesalahan yang ditemukan pada perangkat lunak.
2) Mempersiapkan perangkat luna agar bisa dipakai pengguna secara langsung.
3) Memodifikasi perangkat lunak jika ditemukan masalah yang terlewatkan pada versi beta
4) Membuat manual book atau pedoman penggunaan perangkat lunak dan dokumentasi lainnya.
5) Menyediakan konsultasi dan pelatihan kepada pengguna atas pemanfaatan perangkat lunak tersebut.
6) Melakukan peninjauan atau analisa setelah proyek selesai (*post project review*).
7) Jika semua aspek sudah diselesaikan, maka dilakukan penyerahan perangkat lunak tersebut secara resmi kepada pengguna utnuk kemudian di implementasikan.
8) Dokumen atau produk yang dihasilkan dalam fase ini adalah *software Test Description (STD)* dan *software Test Report (STR)*.

Pembahasan mengenai metodologi ini melakukan *workflows* yang terdiri dari beberapa aktifitas diantaranya adalah sebagai berikut :

1) *Requirement modeling*, Pada tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan data-data dari subyek penelitian. Diagram UML yang dibuat adalah *use case* dan *activity diagram.*
2) *Requirements* bertujuan untuk mengidentifikasi permintaan (*requirements*) *user*, permintaan dari *user* harus dapat dituangkan dalam suatu bentuk yang jelas bagi *developer* maupun *user* itu sendiri. Biasanya bentuk yang digunakan adalah *Use Case*. *Use Case* adalah serangkaian kegiatan yang menggambarkan bagaimana *user* (juga disebut *actor*) berkomunikasi dengan sistem.
3) *Analysis*, tujuannya memberikan deskripsi dan model yang lebih jelas (berdasarkan gambaran pada *use-case*). Dalam tahap ini *use-case*akan dianalisa secara seksama, setiap detail akan dijabarkan lebih lanjut, setiap relasi antar objek akan diidentifikasi, juga karakteristik statik dan dinamik dari tiap *class* akan diidentifikasi.
4) *Design*, dalam tahap ini model analisis akan disempurnakan dan diadaptasikan dalam platform tertentu yang spesifik (*compiler*, *hardware*, sistem operasi, basis data dan sebagainya). Model analisis merupakan model konseptual sedangkan model desain lebih menyerupai model "fisik".
5) *Implementation*, tahap ini mentransformasikan model desain menjadi suatu program yang akan dimodifikasi dalam bahasa pemrograman, di-*compiled*, di-*debugg* dan sebagainya.
6) *Test*, tujuan dari tahap ini adalah melakukan verifikasi dan perbaikan kinerja *software*, seperti menguji apakah sistem menghasilkan output yang tepat untuk setiap input yang masuk.

Sehingga pada hasil akhir dari metode yang digunakan oleh penelitian ini dapat terlihat jelas pada gambar berikut :



Gambar 2. Metodologi Perancangan Arsitektur

Sehingga untuk perancangan arsitektur e-sekolah berdasarkan lingkup kerja tersebut diatas dapat dilaksanakan sebagaimana berikut :

1) Studi Literatur

Proses yang dikerjakan pada tahapan ini adalah memahami konsep dasar dari pengembangan sistem serta metode apa yang bisa digunakan untuk mengembangkan sistem tersebut dilihat dari berbagai aspek. Dalam hal ini penulis mengamati dari pengembangan aplikasi sistem informasi. Adapun langkah yang dikerjakan yaitu dengan melakukan pengumpulan literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang sedang diteliti, meliputi buku, mengamati masalah yang terjadi di sekolah, jurnal maupun sumber-sumber lainnya.

2) Identifikasi Awal

Pada tahapan ini dilakukan pengamatan terhadap objek yang sedang diteliti dengan cara mengamati kondisi dan sistuasi pada organisasi. Dengan tahapan ini akan diketahui permasalahan-permasalahan apa yang ada pada objek yang sedang diteliti. Adapun langkah yang dikerjakan :

a) Survey awal, dilakukan untuk memperoleh rumusan dari permasalahan yang ada disekolah atau organisasi secara langsung, dimana pada tahapan ini dilakukan penelitian terhadap aktivitas bisnis dari organisasi serta proses bisnis yang sedang berjalan pada sekolah.
b) Wawancara, tahapan ini dikerjakan dengan tujuan mencari informasi secara langsung dengan cara wawancara secara langsung untuk memperoleh informasi yang akurat.

3) Rumusan Masalah

Tahapan selanjutnya adalah perumusan masalah dengan melakukan identifikasi model-model aplikasi sistem yang sudah ada sehingga dengan perumusan-permasalah yang perlu diselesaikan, yaitu dengan mengacu kepada hasil identifikasi awal yang sudah dikerjakan sebelumnya. Proses ini dikerjakan dengan cara melihat permasalahan-permasalahan yang ada di SMA Negeri 1 Cibadak untuk perancangan arsitektur sistem informasi yang dibutuhkan untuk masa yang akan datang. Penulis dalam hal ini adalah orang yang menangani seluruh pemanfaatan teknologi informasi di SMA Negeri 1 Cibadak.

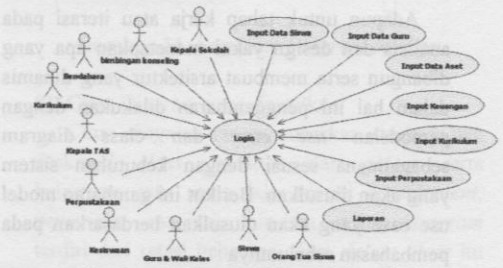
4) Perancangan Arsitektur Sistem

Proses perancangan sistem informasi sekolah yang terintegrasi di SMA Negeri 1 Cibadak terdiri dari beberapa modul yang akan dikerjakan, sehingga dapat memakan waktu yang lama dalam penyelesaiannya. Untuk memudahkan dalam penyusunan rencana perancangan perangkat lunak dengan menggunakan RUP (*Rational Unified Process*), dimana pada model ini perencanaan global dari pengembangan sistem informasi akan dipecah menjadi beberapa fase yang dilakukan secara *iterative* dan *incremental*, dimana RUP merupakan metodologi untuk pengembangan perangkat lunak, utamanya perangkat lunak yang berorientasi objek. Tujuan utama dari model ini adalah untuk membangun sebuah kerangka kerja (*framework*) yang bisa dikustomisasi untuk kepentingan organisasi dan proyek yang lebih spesifik.

Dengan *framework*, bisa tercipta beragam aplikasi karena adanya konsep *coding reuse*, dimana coding yang sama bisa dipakai untuk keperluan aplikasi yang sejenis, yang dimaksud dengan *iterative* dan *incremental* disini adalah proses pengembangan perangkat lunak yang dibagi dalam beberapa *fase*, dimana setiap fase tersebut dilakukan beberapa tahap kerja yang dilakukan secara berulang, yang diharapkan disetiap fase tersebut dilakukan terdapat beberapa perbaikan yang menuju kepada kematangan perangkat lunak tersebut. Adapun penjabaran dari phase tersebut dapat dijelaskan sebagaimana berikut :

a. *Inception Phase*

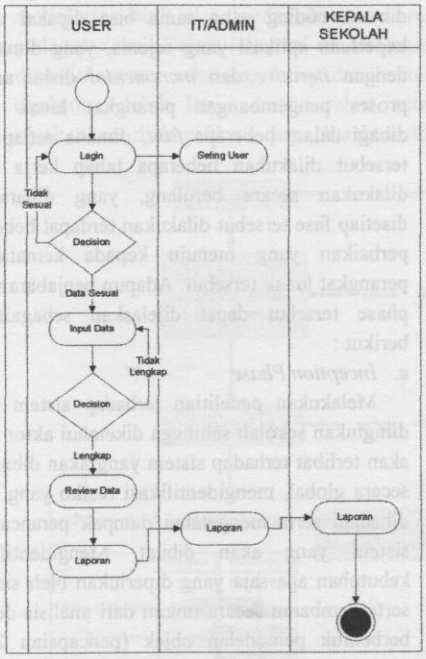
Melakukan penelitian terhadap sistem yang diinginkan sekolah sehingga diketahui aktor yang akan terlibat terhadap sistem yang akan dibangun secara global, mengidentifikasi resiko yang akan dihadapi serta mengetahui dampak perancangan sistem yang akan dibuat. Mengidentifikasi kebutuhan apa saja yang diperlukan oleh sistem, serta gambaran secara umum dari analisis design berbentuk pemodelan objek (pencapaian 20%) tahap pengerjaannya. Berikut gambaran use case yang dibutuhkan untuk perancangan sistem informasi e-sekolah :



Gambar 3. Use Case Pemodelan Bisnis Informasi *e-sekolah*

b. *Elaboration Phase*

Pada tahapan ini akan dilakukan pengkajian ulang atau penyempurnaan dari hasil proses tahap kerja sebelumnya yakni *inception phase* sebagaimana untuk menyempurnakan *bisnis case* yang sudah dilakukan penelitian pada tahap sebelumnya. Adapun untuk hasil dari penyempurnaan tersebut adalah setiap aktor yang dibutuhkan kedalam sistem diminimalisirkan menjadi aktor pengguna (satu aktor). Sedangkan untuk kebutuhan fungsionalitas terhadap sistem yang akan dibangun sudah terasa sesuai untuk kebutuhkan sistem itu sendiri, sehingga dapat digambarkan dengan jelas mengenai aktifitas yang akan dilakukan oleh sistem dan aktor seperti gambar berikut :

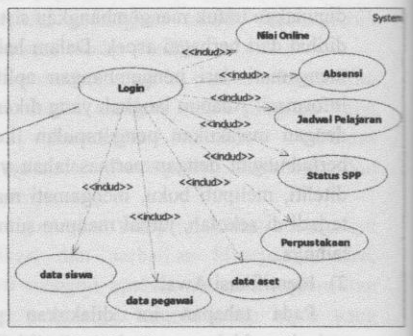


Gambar 4. *Activity Diagram* Kebutuhan Sistem E-Sekolah

Adapun untuk tahap kerja atau iterasi pada analisis dan design yakni menetapkan apa yang dibangun serta membuat arsitektur yang dinamis dalam hal ini penggambaran dilakukan dengan pemodelan *use case* dan class diagram sebagaimana sesuai dengan kebutuhan sistem yang akan diusulkan. Berikut ini gambaran model use case yang akan diusulkan berdasarkan pada pembahasan sebelumnya :

1) Use case

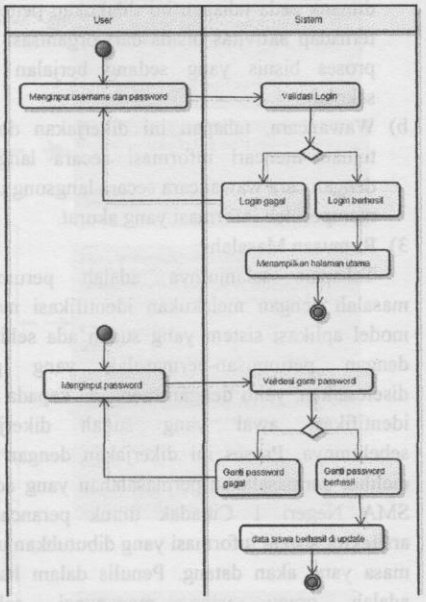
Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Use case mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna sistem dengan sistem itu sendiri, dengan memberi sebuah narasi tentang bagaimana sistem tersebut digunakan.



Gambar 5. *Use Case* yang diusulkan

2) Activity Diagram Login yang diusulkan

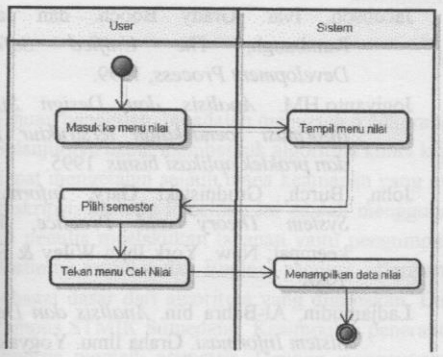
Activity diagram login memperlihatkan aktifivitas *login*. Aktor yang berperan dalam sistem ini adalah User. Adapun diagram aktivitas *login* sebagai berikut ini :



Gambar 6. *Activity Diagram Login* Yang Diusulkan

3) Activity Diagram Nilai Online Yang Diusulkan

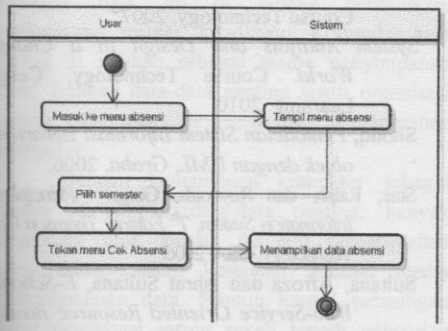
Activity diagram nilai *online* memperlihatkan aktifivitas nilai *online*. Aktor yang berperan dalam sistem ini adalah User. Adapun diagram aktivitas nilai *online* adalah sebagai berikut ini :



Gambar 7. *Activity Diagram* Nilai *Online* Yang Diusulkan

4) Activity Diagram Absensi Yang Diusulkan

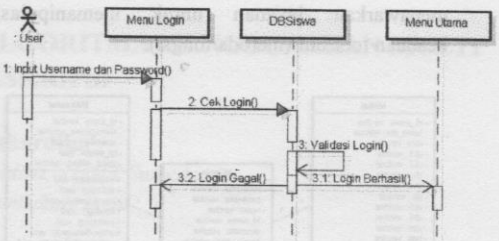
Activity diagram absensi memperlihatkan aktifivitas absensi. Aktor yang berperan dalam sistem ini adalah User. Adapun diagram aktivitas absensi sebagai berikut ini :



Gambar 8. *Activity Diagram* Absensi Yang Diusulkan

5) Sequence Diagram Login yang diusulkan

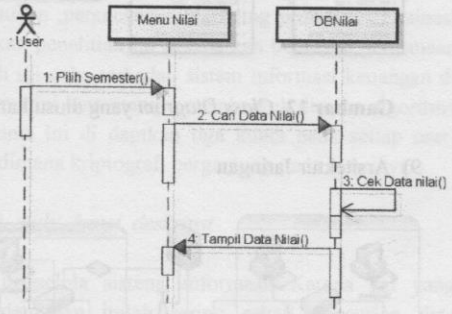
Berikut merupakan sequence diagram untuk mengelola proses login. Adapun gambarnya sebagai berikut :



Gambar 9. *Sequence Diagram Login*

6) Sequence Diagram Nilai Online

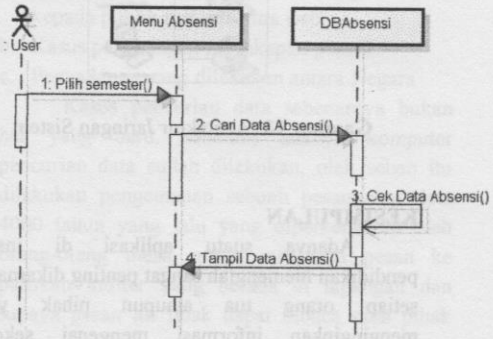
Berikut merupakan sequence diagram untuk mengelola data nilai. Adapun gambarnya sebagai berikut :



Gambar 10. *Sequence Diagram* Nilai

7) Sequence Diagram Absensi

Berikut merupakan sequence diagram untuk mengelola data absensi. Adapun gambarnya sebagai berikut :

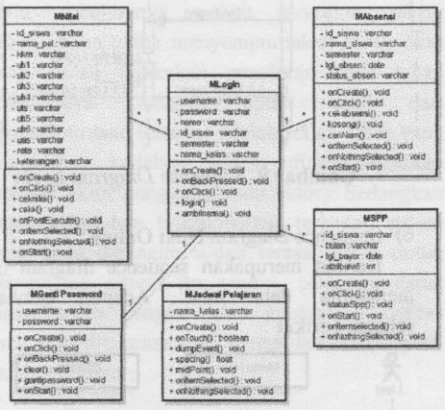


Gambar 11. *Sequence Diagram* Absensi

8) Class Diagram yang diusulkan

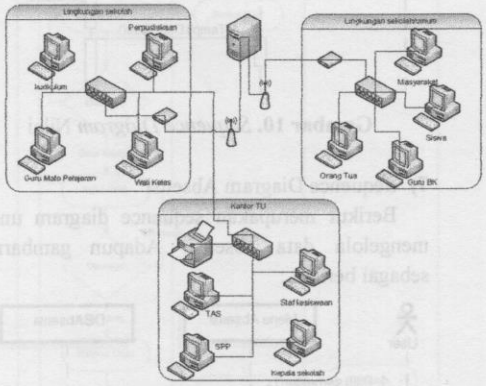
Class diagram menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package* dan *object* serta hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi, lain-lain. *Class diagram* terdiri dari relasi beberapa *class*, dalam *class* itu sendiri terdiri dari *atributte* dan *operation* yang menggambarkan keadaan suatu sistem juga

menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi).



Gambar 12. *Class Diagram* yang diusulkan

9) Arsitektur Jaringan



Gambar 13. Arsitektur Jaringan Sistem

KESIMPULAN

Adanya suatu aplikasi di instasi pendidikan memenglah sangat penting dikarnakan setiap orang tua ataupun pihak yang menginginkan informasi mengenai sekolah sangatlah dibutuhkan. Sistem komputerisasi yang sedang dijalankan saat ini dengan cara terpisah akan menyulitkan dalam penyampaian informasi tersebut.

Dengan adanya pembangunan e-sekolah pada SMA Negeri 1 Cibadak maka terjawab sudah kesulitan yang dihadapi oleh sekolah tersebut, dimana pada saat pelaksanaannya yakni mengandalkan dengan cara manual kini semua tersajikan dengan cara digital dan cepat serta akurat dalam penyampaian informasi.

DAFTAR PUSTAKA

Bennett, McRobb dan Farmer, *Object Oriented System Analysis and Design Using UML, 4th Edition*, 2010.

Jacobson, Ivar. Grady Booch. dan James Rumbaugh, *The Unified Sofware Development Process*, 1999.

Jogiyanto.HM. *Analisis dan Design Sistem Informasi :pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis*. 1995.

John, Burch, Grudnistski Gary, *Information System Theory and Practice*, Edisi keempat; New York:Jhon Wiley & Sons, 1986.

Ladjamudin, Al-Bahra bin. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 2005.

Satzinger, John W. Robert B. Jackson dan Stephen D. Burd. *Object – Oriented Analysis and Design with the Unified Process. Cengage Learning, Inc., US.* 2005.

System Analysis and Design in Changing Word , Edisi ke-3 . Thomson Learning, M assachusetts. 2004.

Systems Analysis and Design in a Changing World, 4th Edition. Canada: Thomson Course Technology. 2007.

System Analysis and Design in a Changing World. Course Technology, Cengage Learning. 2010.

Sholiq, *Pemodelan Sistem Informasi Berorientasi objek dengan UML, Graha*. 2006.

Stair, Ralph, dan Reynolds, Gorge. *Principles Of Information System, 7th Edition. Thomson Course Technology*, USA. 2006.

Sultana, Afroza dan Ishrat Sultana, *E-School: A Web-Service Oriented Resource Based E-learning System. International Conference on Networking and Information Technology*, 2010.

Yulrizka, Ahmy. dan Ova Huzaefah. dkk. *E-Sekolah : Sistem Informasi Sekolah Terpadu untuk Mendukung Prinsip Pembelajaran Konstruktivisme.* Konferensi dan Temu Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Indonesia. Jakarta. 2008.