PEMBANGUNAN APLIKASI INTERAKTIF SIMULASI PRAKTIKUM KIMIA SEKOLAH MENENGAH ATAS (STUDI KASUS DI SMA NEGERI 6 TASIKMALAYA)

Arif Rachman Husen[1], Dedeng Hirawan[2]

Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112-114 Bandung
E-mail: arif05rachman@gmail.com[1], dedeng@email.unikom.ac.id[2]

ABSTRAK

SMA Negeri 6 Tasikmalaya merupakan salah satu SMA Negeri yang berada di kota Tasikmalaya yang beralamat di Jl.Cibungkul, Desa Sukamaju Kaler, Kecamatan Indihiang, Kota Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat. Masalah yang dialami sekolah yaitu siswa kesulitan unuk memahami materi praktikum sehingga nilai yang di peroleh dibawah kriteria kelulusan minimal (KKM), labolatorium kimia mengalami keterbatasan alat dan bahan praktikum sehingga tidak dapat melaksanakan semua materi ajar praktikum dan siswa sering melakukan kesalahan prosedur dalam praktikum.
Solusi dari permasalahan yang terjadi pada matapelajaran kimia di SMA Negeri 6 Tasikmalaya khususnya praktikum yaitu dengan metode Computer Assisted Instruction (CAI) yang bertujuan untuk membantu proses belajar siswa menjadi lebih mudah dipahami, dapat melaksanakan materi praktikum yang tidak dilaksanakan karena keterbatasan alat dan bahan praktikum dan meminimalisir kesalahan prosedur dalam praktikum.
Berdasarkan hasil pengujian black box dan pengujian beta dapat disimpulkan bahwa dengan adanya aplikasi simulasi praktikum kimia ini, dapat membuat proses belajar siswa menjadi lebih mudah dipahami, membantu siswa melaksanakan materi praktikum yang tidak dilaksanakan dan dapat meminimalisir kesalahan dalam praktikum sehingga waktu yang digunakan dengan efektif.

Kata Kunci : Aplikasi simulasi, simulasi, praktikum kimia.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

SMA Negeri 6 Tasikmalaya merupakan salah satu SMA Negeri dari 10 (sepuluh) SMA Negeri yang berada di kota Tasikmalaya yang beralamat di Jl.Cibungkul, Desa Sukamaju Kaler, Kecamatan Indihiang, Kota Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat. Sama dengan SMA pada umumnya di Indonesia masa pendidikan sekolah di sekolah ini ditempuh dalam waktu tiga tahun pelajaran, mulai dari Kelas X (sepuluh) sampai kelas XII (dua belas). SMA Negeri 6 Tasikmlaya secara resmi berdiri pada tanggal 11 Maret 1991 yang sebelumnya sebagai kelas jauh dari SMA Negeri 2 Tasikmalaya.

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran inti dalam kurikulum pendidikan sekarang ini. Mempelajari mata pelajaran kimia semestinya merupakan hal yang menyenangkan dan memudahkan, karena dari mata pelajaran ini para siswa dapat memperoleh pengetahuan tentang berbagai macam ilmu kimia. Praktikum kimia merupakan bagian dari pengajaran kimia yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori. Pada praktikum kimia peserta didik akan mempelajari bagaimana reaksi kimia terjadi secara langsung dan nyata. Praktikum kimia sangat dibutuhkan bagi siswa karena banyak reaksi kimia yang sulit di jelaskan hanya dengan kata-kata saja.

Berdasarkan hasil wawancara dengan ibu Dra. Mumun Munawaroh sebagai guru kimia dan bapak Arip Rusmana sebagai laboran SMA Negeri 6 Tasikmalaya, banyak siswa yang kesulitan dalam memahami materi praktikum yang akan dilaksanakan, hal ini terlihat dari banyaknya siswa yang tidak tahu apa yang harus dilakukan dalam melaksanakan prosedur praktikum. Hal tersebut menyebabkan nilai praktikum yang diperoleh siswa banyak di bawah kriteria ketuntasan minimal (KKM). Dari data yang diperoleh dapat disimpulan bahwa nilai rata-rata keseluruhan adalah 71,88 sementara standar ketuntasan (KKM) mata pelajaran kimia adalah 75. Dengan demikian nilai ulangan harian tersebut masih dibawah standar yang diharapkan. Hal ini menunjukkan bahwa masih rendahnya pemahaman siswa pada materi yang telah diajarkan.

Materi praktikum merupakan materi ajar yang di realisasikan dengan prosedur yang sudah ditetapkan, namun keterbatasan alat serta bahan yang ada menyebabkan tidak semua materi ajar di praktikumkan. Beberapa alat dan bahan yang tidak tersedia di lab SMA Negeri 6 Tasikmalaya diantaranya neraca analitik, batu didih, mikroskop elektron, alat destilasi, rotavapor, ozon generator, kalorimeter bom, kalorimeter larutan, corong pisah, Argenti Nitrat (AgNO3), Thephyllinum (C7H8N4O2), Sorbitol (C6H14O6) dan Besi III Klorida heksahydrate (FeCl3*6H2O) sehingga terdapat materi ajar yang tidak di praktikumkan diantaranya struktur atom, tabel periodik, bentuk molekul dan gaya antar molekul dan kesetimbangan kimia.

Waktu yang tersedia untuk praktikum 2 jam pelajaran (45 menit) jadi waktu yang tersedia untuk praktikum 90 menit. Sedangkan untuk melakukan 1 kali percobaan membutuhkan waktu ± 15 menit per 1 orang di dalam kelompok yang beranggotakan 5 orang dan setiap anggota kelompok harus melaksanakan praktikum, hal tersebut belum termasuk kesalahan yang terjadi saat praktikum yang memakan waktu praktikum. Diperkuat oleh data hasil kuesioner yang dilakukan pada siswa kelas XI IPA 1, sebanyak 30 siswa dari jumlah 38 siswa menyatakan bahwa materi praktikum sulit untuk di pahami dan kurangnya waktu yang di perlukan untuk melakukan praktikum hal ini dikarenakan 1 kali praktikum yang dilaksanakan oleh setiap siswa di dalam kelompok harus melakukan praktikum, sedangkan jumlah siswa didalam kelompok rata-rata 5 siswa dan setiap orang membutuhkan setidaknya 15 menit dan kesalahan prosedur rata-rata setiap siswa 2 kali dalam 1 percobaan, sedangkan waktu yang disediakan untuk melaksanakan praktikum hanya 90 menit.

Media pembelajaran banyak membantu proses belajar mengajar sehingga proses belajar mengajar menjadi lebih efektif dan memberikan keuntungan bagi guru sebagai pengajar maupun siswa. Keuntungan yang didapatkan dari pemanfaatan media sebagai alat pembelajaran akan mempermudah siswa untuk menerima materi sehingga siswa cepat mengerti dan paham dengan materi yang disampaikan dan di sisi pengajar keuntungan yang didapat yaitu dapat menyampaikan materi dengan baik dan mudah. Untuk materi pratikum dapat di simulasikan sehingga siswa dapat melakukan percobaan berulangkali sampai siswa paham dengan materi dan prosedur praktikum yang akan dilaksanakan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalahnya, antara lain

1. Siswa kesulitan unuk memahami materi praktikum sehingga nilai yang di peroleh dibawah kriteria kelulusan minimal (KKM).
2. Labolatorium Kimia SMA Negeri 6 Tasikmalaya mengalami keterbatasan alat dan bahan praktikum sehingga tidak dapat melaksanakan semua materi ajar praktikum.
3. Siswa sering melakukan kesalahan dalam praktikum sehingga waktu yang tersedia untuk proses belajar mengajar tidak mencukupi.

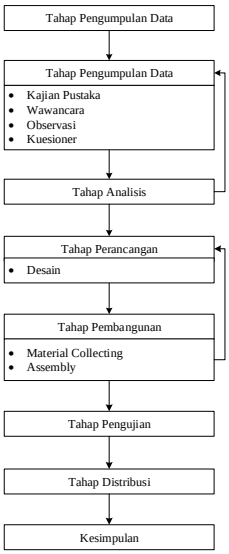
1.3. Maksud dan Tujuan

Berdasarkan permasalah yang diteliti, maka maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk membangun aplikasi interaktif simulasi praktikum kimia Sekolah Menengah Atas Negeri 6 Tasikmalaya. Sedangkan tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Membangun aplikasi praktikum kimia agar proses belajar menjadi lebih mudah dipahami.
2. Membangun aplikasi praktikum kimia agar siswa dapat melaksanakan materi praktikum yang tidak dilaksanakan karena keterbatasan alat dan bahan praktikum.
3. Membangun aplikasi praktikum kimia sehingga dapat meminimalisir kesalahan dalam praktikum sehingga waktu yang digunakan dengan efektif.

1.4. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dimaksud adalah segala hal yang berhubungan dengan metode-metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini dengan cara melakukan pendekatan terhadap metode-metode yang telah ada. Metode sendiri merupakan cara-cara yang dilakukan dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini. Penulis menggunakan metode-metode yang diuraikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Metedologi Penelitian

1.4.1. Metode Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data adalah cara-cara yang digunakan untuk mendapatkan data penujang untuk penelitian. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan terdiri dari empat cara pengumpulan data, yaitu:

1. Kajian Pustaka
   Mempelajari dasar teori dari berbagai literatur mengenai bahasa pemrograman html5, java script, php, framework CI, media pembelajaran dan materi ajar yang di pakai di SMA Negeri 6 Tasikmalaya. Pencarian informasi berupa referensi dari internet, buku, jurnal ilmiah, dapat berupa artikel dan bahasan dalam forum yang berkaitan dengan tugas akhir ini, serta berdiskusi dengan pihak-pihak yang berkompetensi.
2. Wawancara
   Pengumpulan data dengan cara melakukan tanya jawab langsung dengan ibu Dra. Mumun Munawaroh sebagai guru kimia dan bapak Arip Rusmana sebagai laboran SMA Negeri 6 Tasikmalaya mengenai hal-hal yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

3. Observasi
   Mengumpulkan data materi pembelajaran praktikum kimia di SMA Negeri 6 Tasikmalaya sesuai dengan buku ajar kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum 2013, dan terjun langsung ke lingkungan SMA Negeri 6 Tasikmalaya.
4. Kuesioner
   Mengumpulkan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada siswa SMA Negeri 6 Tasikmalaya khususnya kelas IPA untuk mendapatkan data tanggapan dari siswa.

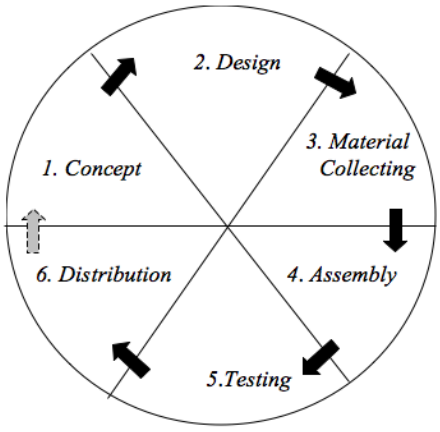
1.4.2. Metode Pembangunan Perangkat Lunak

Yang dimaksud dengan metodologi adalah tata cara yang menentukan proses apa yang akan digunakan. Dalam multimedia, terdapat banyak metodologi yang dipakai untuk mengembangkan multimedia. Sebuah produk bisa diciptakan dengan berbagai metodologi oleh organisasi pengembang.

Menurut Luther(1994), metodologi pengembangan multimedia terdiri *Concept* (pengonsepan), *Design* (pendesainan), *Material collecting* (pengumpulan materi), *Assembly* (pembuatan), *Testing*(pengujian), *Distribution*(pendistribusian).

Keenam tahap ini tidak harus berurutan dalam praktiknya , tahap-tahap tersebut dapat saling bertukar posisi. Meskipun begitu, tahap *concept* memang harus menjadi hal yang pertama kali dikerjakan.

Sutopo (2003) mengadopsi metodologi Luther dengan modifikasi, seperti yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2 Model pembangunan perangkat lunak Luther Sutopo [1]

1. *Concept*
   Tahap *concept* (pengonsepan) adalah tahap untuk menetukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi audiensi). Tujuan dan pengguna akhir program berpengaruh pada nuansa multimedia sebagai pencerminan dari identitas organisasi yang menginginkan informasi sampai pada pengguna akhir. Karakteristik pengguna termasuk kemampuan pengguna juga perlu dipertimbangkan karena dapat memengaruhi pembuatan desain.
   Selain itu, tahap ini juga akan menentukan jenis aplikasi (presentasi, interaktif, dan lain-lain). Dasar aturan untuk perancangan juga ditentukan pada tahap ini, misalnya ukuran aplikasi, target, dan lain-lain. *Output* dari tahap ini biasanya berupa dokumen yang bersifat naratif untuk mengungkapkan tujuan proyek yang ingin dicapai.

2. *Design*
   Design (perancangan) adalah tahap pembuatan spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan, dan kebutuhan material/bahan untuk program. Spesifikasi dibuat serinci mungkin sehingga pada tahap berikutnya, yaitu *material collecting* dan *assembly*, pengambilan keputusan baru tidak diperlukan lagi, cukup menggunakan keputusan yang sudah ditentukan pada tahap ini. Meskipun demikian, pada praktiknya, pengerjaan proyek pada tahap awal masih akan sering mengalami penambahan bahan atau pengurangan bagian aplikasi, atau perubahan-perubahan lain.
   Tahap ini biasanya menggunakan storyboard untuk menggambarkan deskripsi tiap scene, dengan mencantumkan semua objek multimedia dan tautan ke *scene* lain dan bagian alir (*flowchart*) untuk menggambarkan aliran dari satu *scene* ke *scene* lain.
   Pembuatan *storyboard* dapat menggunakan cara pembuatan *storyboard* film/animasi, atau dapat menggunakan cara pembuatan *storyboard* di multimedia. yang hanya menggunakan teks saja.
   Pada bagian alir dapat dilihat komponen yang terdapat dalam suatu *scene* dengan penjelasan yang diperlukan.
3. *Material Collecting*
   Material Collecting adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan-bahan tersebut, antara lain gambar *clip art*, foto, animasi, video, audio, dan lain-lain yang dapat diperoleh secara gratis atau dengan pemesanan kepada pihak lain sesuai dengan rancangannya. Tahap ini dapat dikerjakan secara paralel dengan tahap *assembly*. Namun, pada beberapa kasus, tahap *material collecting* dan tahap *assembly* akan dikerjakan secara linear dan tidak paralel.
4. *Assembly*
   Tahap *assembly* adalah tahap pembuatan semua obyek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap *design*, seperti *storyboard*, bagan alir, dan/atau struktur navigasi.
   Tahap ini biasanya menggunakan perangkat lunak *authoring*, seperti Macromedia Director. Selain itu, Macromedia Flash atau produk open source yang gratis, yaitu Sophie yang dapat berjalan di

Linux maupun di Mac OS X juga dapat digunakan.

5. *Testing*

   Tahap *Testing* (pengujian) dilakukan setelah menyelesaikan tahap pembuatan (*assembly*) dengan menjalankan aplikasi/program dan melihatnya apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap pertama pada tahap ini disebut tahap pengujian alpha (*alpha test*) yang pengujiannya dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri. Setelah lolos dari pengujian *alpha*, pengujian *beta* yang melibatkan pengguna akhir akan dilakukan.

6. *Distribution*

   Pada tahap ini, aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, kompresi terhadap aplikasi tersebut akan dilakukan.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Media Pembelajara

Kata media berasal dari bahasa latin an merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara etimologis berarti "tengah", pengantar atau perantara. Dalam kegiatan komunikasi, media adalag perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Sedangkan dalam kegiatan pembelajaran, media cenderung diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (*message*), merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong proses belajar [2].

Association of Education and Communication Technology (AECT) memberikan batasan tentang media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan atau informasi.

Penggunaan media dalam proses pembelajaran bertujuan agar materi pelajaran yang disampaikan guru dapat lebih mudah diterima dan dipahami oleh siswa, sehingga kegiatan pembelajaran dapat berlangsung secara tepat guna, komunikasi dan interaksi antara guru dan murid dapat berlangsung secara efektif dan efisien [3].

Berdasarkan hakekatnya semua pengertian atau batasan tentang media tertuju pada media pendidikan atau lebih dikenal lagi dengan media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan segala alat fisik yang dipakai untuk menyajikan pesan dalam kegiatan belajar mengajar agar dapat merangsang siswa untuk belajar [4].

Media pembelajaran secara fisik dikenal dengan istilah hadware atau perangkat keras, yang mana dalam hal ini diartikan sebagai suatu benda yang dapat dilihat, didengar, atau diraba dengan panca indera manusia. Sedangkansecara non fisik, media pembelajaran dikenal sebagai software atau perangkat lunak yaitu kandungan pesan yang terdapat dalam perangkat keras yang merupakan isi yang ingin disampaikan kepada siswa.

2.1.2 Manfaat Media Pembelajaran

Pada dasarnya media pembelajaran dapat menunjang proses pembelajaran yang pada gilirannya diharapkan mampu mempertinggi pemahaman dan hasil belajar yang dicapai siswa. Dengan menggunakan media pembelajaran, materi pelajaran dapat disampaikan lebih jelas dan tidak bersifat verbalistik (dalam bentuk kata-kata tertulis atau tulisan belaka), selain itu juga dapat mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera.

Penggunaan media pembelajaran juga dapat membantu objek yang terlalu kompleks (misalnya mesin – mesin) dengan menggunakan model atau diagram, sedangkan untuk menerangkan konsep yang terlalu luas (misalnya gunung berapi, gempa bumi, iklim dan sebagainya) dapat divisulisasikan dalam bentuk film, film bingkai, dan gambar [4].

Media pembelajaran bila digunakan secara tepat dan bervariasi, dapat juga mengatasi sikap pasif siswa. Dalam hal ini penggunaannya dapat berguna untuk menimbulkan kegairahan siswa dalam belajar, siswa akan lebih bersemangat dan termotivasi untuk tetap mengikuti pembelajaran sampai selesai. Selain itu siswa semata-mata tidak hanya duduk dikelas dengan memperhatikan penjelasan guru dan mencatat materi pembelajaran saja, melainkan juga ikut aktif untuk lebih banyak melakukan kegiatan belajar seperti mengamati, melakukan, atau mendemonstrasikan.

Anak tunagrahita yang notabene memiliki sifat yang unik, antara siswa yang satu dengan yang lainnya memiliki karakteristik yang heterogen. Ditambah lagi dengan faktor kecerdasan yang terbatas pada hal-hal yang abstrak dan pengalaman yang sempit, disisi lain kurikulum dan materi pendidikan ditentukan sama untuk setiap siswa, akibatnya guru akan banyak mengalami kesulitan. Berkenaan hal itu media pembelajaran sangat berperan dalam:

1. Memberikan motivasi siswa dalam belajar
2. Lebih merealisasikan hal-hal yang abstrak menjadi konkrit
3. Membantu guru dalam penyampaian materi agar tidak bersifat verbalisme
4. Memberikan pengalaman belajar yang lebih berarti dan bermakna

2.1.3 Krasifikasi Media Pembelajaran

Dalam pengklasifikasian media pembelajaran ada tiga kelompok media yang biasa digunakan yaitu :

1. Media audio

Media yang termasuk pada kelompok ini hanya dapat menghasilkan bunyi/suara saja. Contoh : kaset, radio, dan tape recorder.

2. Media visual

Media visual yaitu media yang hanya dapat memperlihatkan rupa dan bentuk. Media ini dibagi menjadi dua bagian yaitu media visual dua dimensi dan media visual tiga dimensi.

a. Media visual dua dimensi, dibagi menjadi dua yaitu :
   1. Bidang nontranfaransi, seperti gambar, ukiran batik, grafik, poster, dan foto.
   2. Bidang transfaransi, seperti slide, film strip, dan lembaran transfaransi.
b. Media visual tiga dimensi, misalnya model dan benda yang sebenarnya.

3. Media audio visual

Media audio visual adalah alat-alat/media yang dapat menghasilkan rupa dan suara dalam satu unit, misalnya : TV, Film suara, interaktif edutainment, dan video.

2.1.4 Pembelajaran Berbantuan Komputer

Perkembangan komputer dalam bidang pendidikan, khususnya dalam pembelajaran sebenarnya merupakan mata rantai dari sejarah teknologi pembelajaran. Sejarah teknologi pembelajaran ini sendiri merupakan kreasi berbagai ahli dalam bidang terkait, yang pada dasarnya ingin berupaya dalam mewujudkan ide-ide praktis dalam menerapkan prinsip didaktik, yaitu pembelajaran yang menekankan perbedaan individual baik dalam kemampuan maupun dalam kecepatan.

Teori-teori psikologi persekolahan yang terkait dengan belajar tuntas (*mastery learning*) dengan tokoh-tokohnya seperti John B. Carrol, Jerome S. Bruner dan Benjamin S. Bloom juga sangat berpengaruh terhadap perkembangan teknologi pembelajaran. Selain itu kerangka acuan yang terkait dengan perancangan atau desain pembelajaran juga turut menyemarakkan perkembangan teknologi pembelajaran yang selanjutnya digunakan juga sebagai acuan dalam penyusunan bingkaikerja dalam mengembangkan pembelajaran berdasarkan komputer.

Perspektif historis pembelajaran berasaskan komputer dimulai dari munculnya ide-ide untuk menciptakan perangkat teknologi terapan yang memungkinkan seseorang melakukan proses belajar secara individual dengan menerapkan prinsip-prinsip didaktik tersebut. Dalam sejarah teknologi pembelajaran kita menemukan bahwa karya Sydney L. Pressey untuk menciptakan mesin mengajar atau *teaching machine* bisa dicatat sebagai pelopor dalam pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran.

Pressey memandang bahwa mesin tes ini bisa digunakan pula dalam mengajar dan dengan sedikit mengubah tujuan, dari tujuan menguji menjadi tujuan mengajar akhirnya alat itu diguankan juga sebagai mesin mengajar. Berbeda dengan media audio visual, komputer adalah suatu medium interaktif, dimana siswa memiliki kesempatan untuk berinteraksi dalam bentuk mempengaruhi atau mengubah urutan yang disajikan. Sebagai mana halnya dengan pengunaan sumber-sumber audio visual yang dapat meningkatkan motivasi dan menyajikan informasi dan prakasa melalui stimulus visual dan audio, komputer punya nilai lebih karena dapat memberi siswa pengalaman kinestetik melalui penggunaan *keyboard computer*.

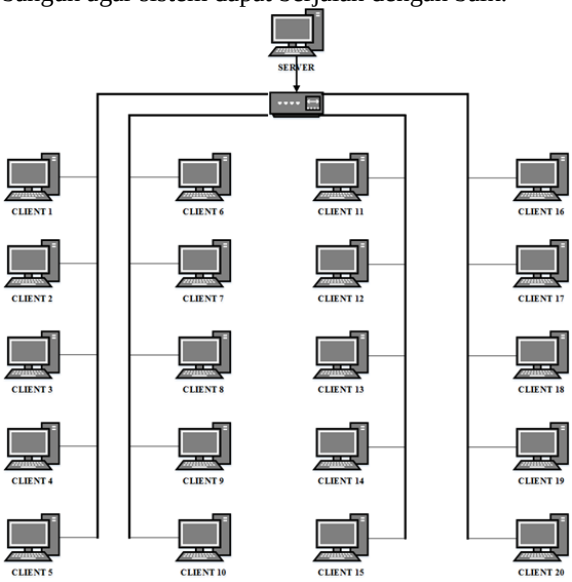
Ada tiga bentuk penggunaan komputer dalam kelas, yaitu:

a. Untuk mengajar siswa menjadi mampu membaca *computer* atau *computer literate*
b. Untuk mengajarkan dasar-dasar pemprogramam dan pemecahan masalah komputer, dan
c. Untuk melayani siswa sebagai alat bantu pembelajaran.

2.2 Analisis Sistem

2.2.1 Arsitektur Jaringan

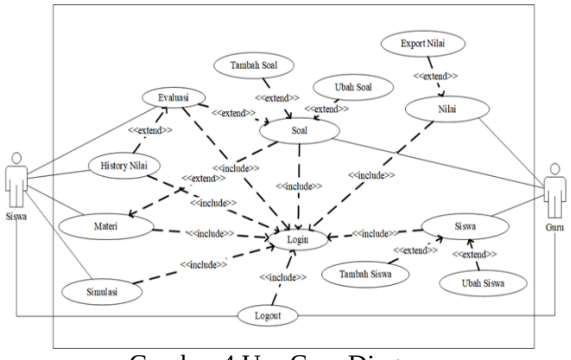
Berikut adalah arsitektur jaringan yang akan di bangun agar sistem dapat berjalan dengan baik.



Gambar 3 Arsitektur Jaringan

2.2.2 Use Case Diagram

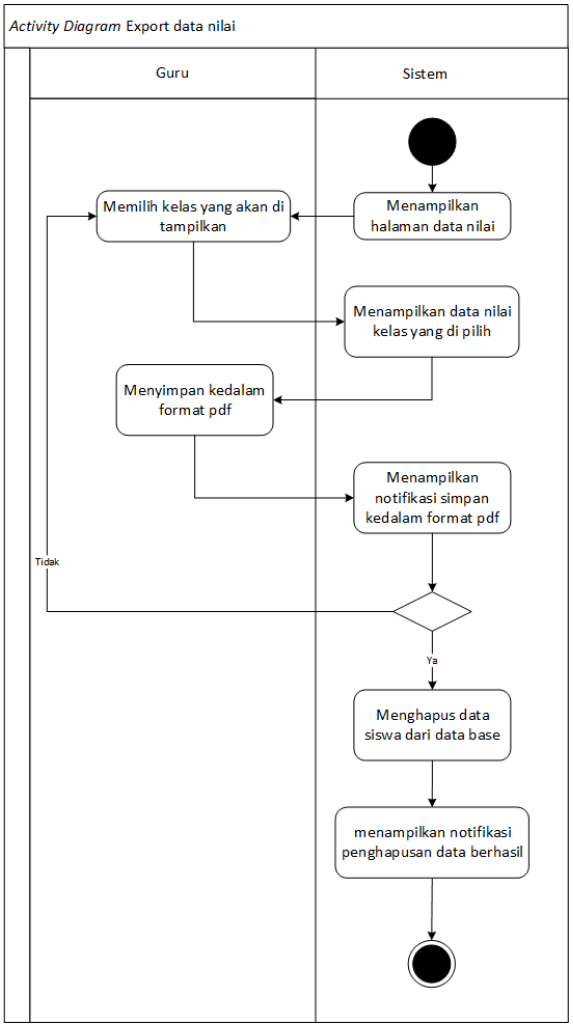
Use case atau *diagram use case* merupakan pemodelan untuk *behavior* sistem yang akan dibuat. *Use case* menjelaskan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat



Gambar 4 Use Case Diagram

2.2.3 Activity Diagram

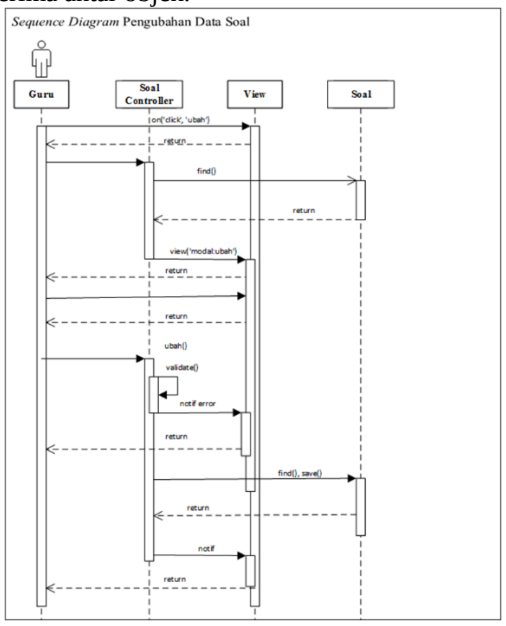
Diagram aktivitas atau *activity* diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis



Gambar 5 Activity Diagram *Export* data nilai

2.2.4 Sequence Diagram

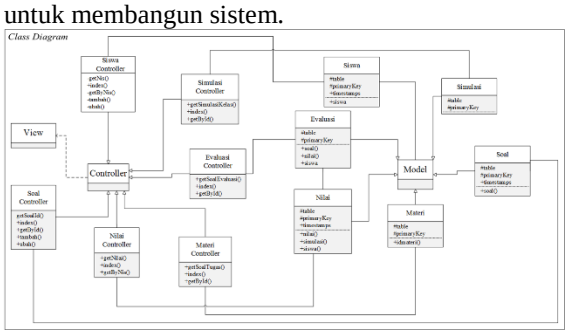
Sequence Diagram, menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek.



Gambar 6 *Sequence Diagram* Ubah Data Soal

2.2.5 Class Diagram

Diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas - kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem.



Gambar 7 Class Diagram

2.3 Perancangan

2.2.6 Struktur Menu

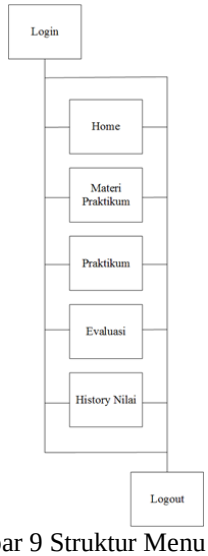
Struktur menu merupakan gambaran dari alur pemakaian aplikasi. Perancangan struktur menu dari aplikasi simulasi praktikum kimia yang akan dibangun

1. Struktur Menu Guru



Gambar 8 Struktur Menu Guru

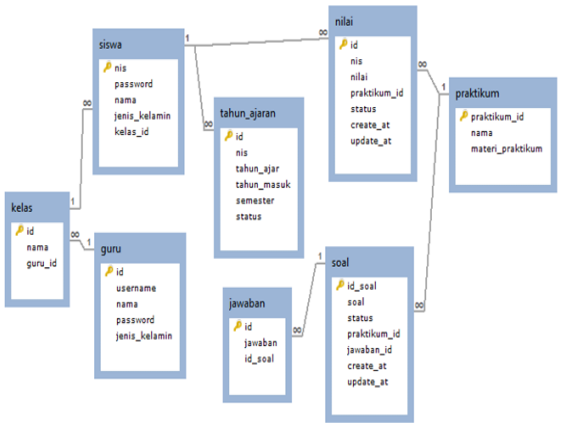
2. Struktur Menu Siswa



Gambar 9 Struktur Menu Siswa

2.2.7 Diagram Relasi

Diagram relasi merupakan diagram yang menjelaskan realasi antar tabel atau entitas.

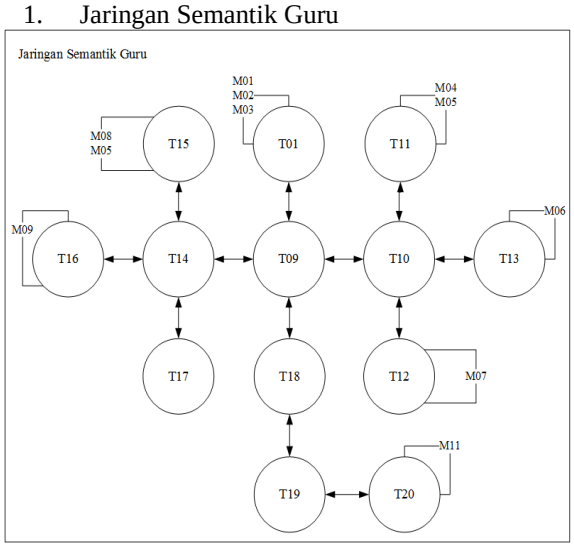


Gambar 10 Diagram Relasi

2.2.8 Jaringan Semantik

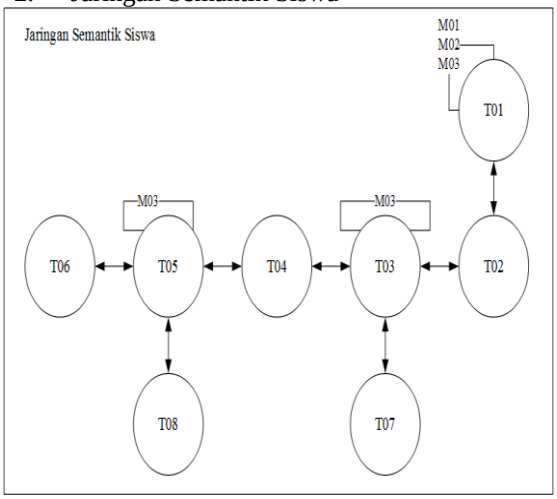
Jaringan semantik merupakan gambaran pengetahuan grafis yang menunjukan hubungan yang saling berkaitan antar berbagai objek. Berikut adalah jaringan semantik pada perancangan antarmuka.

1. Jaringan Semantik Guru



Gambar 11 Jaringan Semantik Guru

2. Jaringan Semantik Siswa



Gambar 12 Jaringan Semantik Siswa

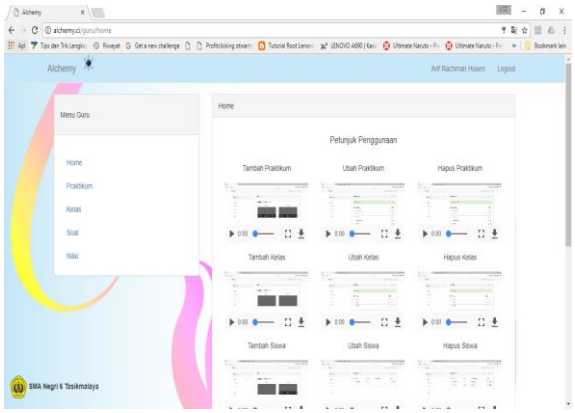
2.4 Implementasi

2.4.1 Screenshot Program

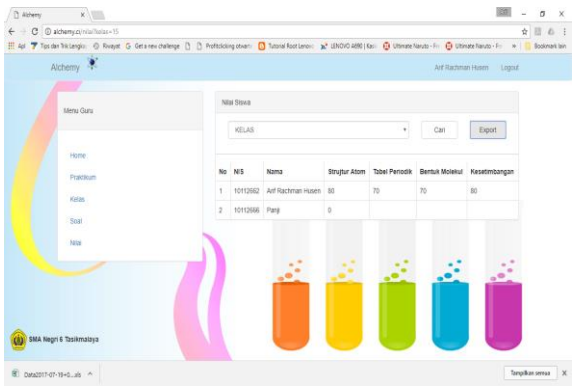
Berikut adalah beberapa screenshot yang diambil dari program yang telah berjalan.



Gambar 13 Halaman Login



Gambar 14 Halaman Utama



Gambar 15 Halaman Nilai

2.4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah hal terpenting yang bertujuan untuk menemukan kesalahan-kesalahan atau kekurangan-kekurangan pada sistem yang diuji. Pengujian bermaksud untuk mengetahui sistem dibuat telah memenuhi kinerja sesuai dengan tujuan perancangan. Pengujian sistem ini menggunakan pengujian *black box*. Pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Rencana pengujian yang akan dilakukan adalah dengan cara menguji sistem yang dibangun secara *Black Box dan Beta*

Tabel 1 Skenario Pengujian Black Box

No.	Komponen yang Diuji	Skenario	Jenis Pengujian
1	Login	Memasukan username dan password	*Black Box*
2	Materi Praktikum	Memilih tombol Materi Praktikum	*Black Box*
3	Simulasi	Memilih tombol Simulasi	*Black Box*
4	Evaluasi	Memilih tombol Evaluasi	*Black Box*
5	Nilai	Memilih tombol Nilai	*Black Box*
6	Siswa	Memilih tombol Siswa	*Black Box*
7	Tambah Siswa	Memilih tombol Tambah Siswa	*Black Box*
8	Ubah Siswa	Memilih tombol Ubah Siswa	*Black Box*
9	Soal	Memilih tombol Soal	*Black Box*
10	Tambah Soal	Memilih tombol Tambah Soal	*Black Box*
11	Ubah Soal	Memilih tombol Ubah Soal	*Black Box*
12	Nilai	Memilih tombol Nilai	*Black Box*
13	Export Nilai	Memilih tombol Export Nilai	*Black Box*
14	Logout	Memilih tombol Logout	*Black Box*

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian, analisis, perancangan sistem, dan implementasi serta pengujian, dapat diambil kesimpulan bahwa pada Pembangunan aplikasi simulasi praktikum kimia adalah sebagai berikut

1. Aplikasi praktikum kimia dapat membuat proses belajar menjadi lebih mudah dipahami.
2. Aplikasi praktikum kimia dapat membantu siswa melaksanakan materi praktikum yang tidak dilaksanakan.
3. Aplikasi praktikum kimia dapat meminimalisir kesalahan dalam praktikum sehingga waktu yang digunakan dengan efektif.

3.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian, maka saran yang dapat dikemukakan agar untuk kedepannya menjadi perbaikan dan pertimbangan adalah sebagai berikut:

1. Penambahan materi praktikum yang disimulasikan.
2. Menambahkan animasi dan fitur yang menarik kedalam aplikasi agar lebih menarik minat belajar siswa.
3. Membuat simulasi menjadi tampilan 3 Dimensi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. H. Sutopo, Multimedia Interaktif Dengan Flash, Yogyakarta : Graha Ilmu., 2003.

[2] M. Ali, Guru dalam Proses Belajar Mengajar., Bandung : Sinar Baru Algensin, 1996.

[3] O. Hamalik, Media Pendidikan., Bandung: Citra Aditya Bakti, 1994.

[4] A. S. Sadiman, Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan pemanfaatannya, Jakarta : Graffindo Persada, 1993.

[5] P. Roger S, Software engineering: a practitioner's approach, 7th penyunt., 2014.