

# PERANCANGAN APLIKASI CHEMISTOR: *CHEMISTRY TUTORIAL* DENGAN MENGGUNAKAN WEBGL dan HTML5

## *DESIGNING CHEMISTOR APPLICATION: CHEMISTRY TUTORIAL USING WEBGL AND HTML5*

<sup>1</sup>Angry Ronald, Violitta Yesmaya, <sup>2</sup>Timothy Richard S., <sup>3</sup>Dicky Kalsen J., Steven

Program Studi Teknologi Informasi  
Universitas Bina Nusantara - Jakarta  
<sup>1</sup>vyesmaya@binus.edu

### Abstrak

Kimia merupakan salah satu cabang ilmu fisik yang mempelajari mengenai susunan, sifat, dan perubahan materi yang ada pada dunia ini. Pembelajaran Kimia dilaksanakan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja, dan bersikap ilmiah, serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting dalam hidup. Tujuan dari penelitian ini adalah agar siswa dapat belajar secara mandiri melalui media alternatif, seperti perangkat ajar kimia berbasis sistem multimedia yang berisi materi kimia. Penelitian yang ada disertai dengan fitur animasi simulasi 3D, dilengkapi dengan fitur-fitur latihan kuis untuk siswa sehingga mudah memahami materi yang disampaikan. Metode perancangan aplikasi yang digunakan adalah metode *waterfall*. Metode *waterfall* dilakukan dengan lima tahap proses yang terdiri dari tahap *communication*, *planning*, *modeling*, *construction*, dan *deployment*. Hasil akhir dari penelitian ini adalah aplikasi perangkat ajar kimia dengan menggunakan WebGL berbasis sistem multimedia yang dibuat menggunakan HTML5, dilengkapi dengan fitur animasi 3D dengan. Kesimpulan yang didapat adalah aplikasi ini dapat membantu siswa dalam kegiatan belajar, khususnya pada mata pelajaran kimia.

**Kata kunci:** *Multimedia, waterfall, kimia, WebGL, HTML5.*

### Abstract

*Chemistry is one branch of physical science that studies the composition, nature and changes of matter existing in this world. Chemistry Learning is conducted to foster the ability to think, to work and to be scientific and to communicate it as an important aspect in life. The purpose of this study is to facilitate students learn independently through alternative media such as teaching tools based on chemical multimedia systems that provides information on chemistry. The existing research would be accompanied by a 3D simulation animation that featured quiz exercises for students to easily understand the material delivered. Application design method used was waterfall method. Waterfall method was applied within five stages process consisting of communication, planning, modeling, construction and deployment. The result of this research was the application of chemical teaching devices using WebGL-based multimedia system created using HTML5, which featured 3D animation. The study showed this application could help students in learning activities, especially on chemistry subjects.*

**Keywords:** *Multimedia, waterfall, chemistry, WebGL, HTML5*

Tanggal Terima Naskah : 07 Juli 2017  
Tanggal Persetujuan Naskah : 25 September 2017

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Science* bidang kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang dirasakan sulit bagi banyak siswa karena berbagai alasan, salah satunya adalah fakta bahwa keberhasilan siswa dalam pembelajaran kimia tergantung pada informasi yang telah dipelajari siswa dari pembelajaran sebelumnya [1]. Kimia pada hakikatnya mencakup dua hal, yaitu kimia sebagai produk dan kimia sebagai proses. Kimia sebagai produk meliputi sekumpulan pengetahuan yang terdiri atas fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip [2]. Kimia sebagai proses meliputi keterampilan-keterampilan dan sikap-sikap yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan kimia. Proses dalam melakukan keterampilan yang terkait dengan *sains* disebut dengan keterampilan proses *science* (*science process skills*), dan sikap-sikap yang dimiliki para ilmuwan disebut sikap ilmiah. Keterampilan proses inilah yang digunakan setiap ilmuwan ketika mengerjakan aktivitas-aktivitas *science*. Keterampilan proses *science* (KPS) dianggap sebagai keterampilan dasar dan penting bagi siswa, sehingga KPS perlu diukur dalam pembelajaran menggunakan metode pembelajaran yang sesuai, yakni metode pembelajaran yang berpusat pada siswa.

Saat ini setiap sekolah dari tingkat SMP sudah mulai mengajarkan murid-muridnya pelajaran kimia. Pelajaran ini memiliki banyak kegunaannya untuk masa mendatang, seperti memperkenalkan kepada siswa tentang zat-zat yang baik dan yang buruk. Contohnya adalah pelajaran kimia dalam suatu percobaan membuat balon angin, bila kita mengisi balon dengan gas yang berbeda maka hasil yang diterima juga akan berbeda. Selain itu masih banyak lagi yang bisa dipelajari nantinya.

Dengan keperluan pengetahuan seperti ini, diperlukan suatu aplikasi “CHEMISTOR : *Chemistor Tutorial*” yang dapat membantu para penggunanya agar lebih mudah dalam memahami materi pembelajaran kimia. Aplikasi yang dikembangkan tersebut merupakan aplikasi berbasis *web* dimana setiap modelnya dibuat dalam bentuk 3D.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada maka yang menjadi rumusan masalahnya adalah:

1. Bagaimana cara membantu murid sekolah, khususnya siswa SMP dalam memahami pelajaran kimia dasar?
2. Bagaimana cara membuat mata pelajaran kimia menjadi menarik dan mudah dipahami?
3. Bagaimana cara menambah pemahaman murid dalam memahami topik kimia?

### 1.3 Ruang Lingkup

Berikut ini adalah ruang lingkup dari penelitian ini:

1. Menggunakan webGL dan HTML5 untuk membuat chemistor berbasis multimedia
2. Materi yang diajarkan dengan chemistor adalah materi kimia dengan dengan topik:
  - a. Tabel periodik
  - b. Hukum Kimia

- c. Senyawa Ion
  - d. Perhitungan massa zat.
3. Materi yang akan diberikan pada aplikasi memiliki contoh dan penjelasan untuk masing-masing materi dan latihan yang membantu pemahaman pengguna.

#### 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan pembuatan aplikasi chemistor ini adalah:

- Merancang perangkat ajar kimia sesuai dengan topik yang telah ditentukan, dengan berbasis multimedia untuk membantu murid dalam proses pembelajaran.
- Merancang perangkat ajar kimia berbasis *web* yang menarik dan dilengkapi fitur tambahan simulasi dengan menggunakan WebGL dan HTML5.
- Menambah pemahaman murid dalam topik bahasan kimia dengan fitur soal kuis.
- Membuat aplikasi untuk membantu proses belajar mengajar topik-topik kimia sehingga lebih mudah dan menarik untuk dipelajari.

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, diantaranya:

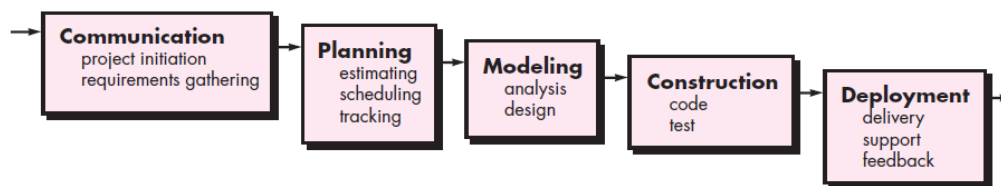
- Dapat membantu murid dalam memahami dasar-dasar ilmu kimia.
- Dapat memudahkan pembelajaran dengan menggunakan fitur *website*.
- Dapat memotivasi murid dalam belajar dan mempermudah guru dalam menyampaikan pelajaran kimia.
- Pemahaman murid mengenai kimia bertambah dengan adanya fitur kuis.

## 2. KONSEP DASAR

Konsep berikut merupakan dasar-dasar landasan teori yang digunakan dalam membuat penelitian ini.

### 2.1 Waterfall

*Waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun perangkat lunak, dipahami dan risikonya relatif rendah. Pengembangan aplikasi dipisahkan menjadi beberapa *linear* dan fase berurutan, yang berarti proses ini harus dilakukan dalam *order*. Setelah fase tertentu berlalu, langkah selanjutnya harus dilanjutkan dan tidak diperbolehkan kembali ke proses sebelumnya [3].



Gambar 1. *Waterfall Pressman*

- a. *Communication*  
Terdiri dari inisiasi proyek dan pengumpulan persyaratan. Fokus pada persyaratan *software* untuk mengumpulkan intensif.
- b. *Planning*  
Terdiri dari perkiraan, penjadwalan, dan pelacakan. Pada fase ini, pengembang membuat jadwal produksi untuk tahap lainnya menurut perkiraan waktu.

- c. *Modeling*  
Terdiri dari analisis dan desain. Ketika merancang perangkat lunak, ada aspek-aspek tertentu yang harus menjadi perhatian, yaitu data struktur, arsitektur perangkat lunak, *interface*, dan detail dari algoritma. Desain perangkat lunak harus representasi sebelum mulai menulis kode.
- d. *Construction*  
Terdiri dari kode dan tes. Fase ini melakukan uji coba pada *software*. Setelah *coding* selesai, pengembang mulai menguji program. Produk harus memenuhi semua persyaratan dan menghasilkan *output* yang sesuai dari *input* yang diberikan.
- e. *Deployment*  
Terdiri dari pengiriman, dukungan, dan umpan balik. Pengembang harus menyediakan dokumentasi untuk semua fitur dan fungsi dari aplikasi. Umpan balik dari pengguna juga diperlukan untuk perbaikan dan modifikasi.

Kelebihan model *waterfall* adalah pengaplikasian menggunakan model ini mudah, selain itu semua kebutuhan sistem dapat didefinisikan secara utuh, eksplisit, dan sesuai di awal proyek.

## 2.2 Multimedia

Multimedia merupakan gabungan kombinasi dari teks, seni, suara, animasi, dan video yang dikirimkan kepada pengguna melalui komputer atau elektronik lainnya yang dilakukan secara manipulasi digital [4]. Elemen – elemen yang terdapat di multimedia:

- a. Teks  
Di sebuah negara, satu kata bisa memiliki banyak makna. Oleh karena itu, ketika bekerja dengan kata, harus berhati-hati. Kata-kata ini dapat digunakan untuk navigasi, judul, menu, dan juga *content* sebagai penyampaian informasi. Jenis huruf adalah bagian dari karakter grafik yang bervariasi dalam ukuran dan gaya. *Font* merupakan kumpulan karakter yang berbagi gaya dan ukuran yang sama. *Font* dapat dikelompokkan menjadi dua, *serif* dan *sans serif*.
- b. Suara  
Ketika sesuatu bergetar di udara, maka akan menghasilkan gelombang tertentu. Gelombang ini akan dikirimkan melalui media tertentu (biasanya udara). Setelah mencapai telinga, gelombang akan mengalami perubahan tekanan dan getaran sehingga menghasilkan audio.
- c. Gambar  
Gambar mempunyai variasi dari ukuran kecil, besar, atau bahkan satu layar penuh. Ada dua jenis gambar, yaitu:
  - Grafis Bitmap  
Gambar yang dibuat dari *grid pixel*. Metode ini digunakan untuk foto realistis atau gambar yang kompleks. Pixel adalah titik kecil warna individu yang membentuk gambar besar tunggal.
  - Grafis Vektor  
Gambar yang dibuat dari banyak individu atau benda. Benda-benda ini dihasilkan menggunakan tertentu persamaan matematika. Benda-benda dapat menjadi garis, persegi, lingkaran, kurva, atau bahkan bentuk yang memiliki sifat dimodifikasi.
- d. Animasi  
Animasi menghadirkan sesuatu yang benar-benar statis menjadi *live action*. Efek langsung ini terjadi karena fenomena phi. Fenomena phi adalah ilusi optik yang bergerak secara terhubung antara objek terpisah yang terlihat cepat.

e. Video

Video digital adalah alat yang membuat pengguna lebih dekat dengan kehidupan nyata. Video digital memerlukan komputer dengan kinerja tambahan dan juga ruang penyimpanan ekstra karena ukuran *file* yang besar.

### 2.3 WebGL

WebGL merupakan standar baru untuk grafis 3D di *website*. Dengan WebGL, pengguna dapat menggunakan *hardware* untuk melakukan *rendering* pada gambar komputer hanya dengan menggunakan JavaScript, dan *browser web*. Sebelum WebGL, pengguna harus melakukan instalasi *plug-in* atau *library* yang diperlukan sehingga pengguna dapat menggunakan *feature* yang dapat memberikan pengalaman 3D yang diharapkan [5].

WebGL merupakan bagian dari teknologi HTML5. Meskipun tidak secara resmi, kebanyakan *browser* mendukung HTML5 seperti Web, *Sockets Web*, dan teknologi lainnya selain dari W3C. WebGL merupakan komponen penting dalam rangkaian yang ada, yang dapat mengubah *browser* yang sederhana menjadi *platform* aplikasi yang lebih menarik.

Halaman HTML adalah serangkaian elemen yang digunakan secara menyambung antara satu elemen dengan yang lainnya. Seluruh struktur dari halaman HTML menyerupai pohon [4]. WebGL bekerja pada sebagian besar *desktop*, serta semakin banyak *mobile browser*. Terdapat jutaan WebGL diaktifkan ketika sudah ter-*install*, kemungkinan besar termasuk mesin yang biasa digunakan pengguna (Komputer, Tablet, atau *Mobile*). WebGL adalah pusat dari hidup dan berkembangnya ekosistem yang membuat pengalaman *web* yang lebih kaya dan menarik. Ada ratusan situs, aplikasi, dan alat-alat yang dikembangkan, mulai dari *games* sampai visualisasi data, desain komputer, dan *e-commerce*.

### 2.4 HTML 5

HTML5 adalah kumpulan dari fitur individu. Salah satu fitur adalah kanvas. HTML5 mendefinisikan `<canvas>` adalah persegi panjang di halaman *web* dimana pengguna dapat menggunakan JavaScript untuk menggambar apapun. HTML5 mendefinisikan satu set fungsi ("kanvas API") untuk menggambar bentuk, mendefinisikan jalur, menciptakan gradien, dan menerapkan transformasi. Kanvas ini dapat digunakan untuk menjalankan WebGL [6].

HTML5 adalah sebuah *platform* terbuka yang dikembangkan secara terbuka (*free*) [7]. *User* menggunakan istilah HTML5 dalam dua cara:

- a. Untuk mengarahkan kepada sebuah set dari teknologi dimana membentuk *Open Web Platform*. Teknologi tersebut termasuk dalam spesifikasi dari HTML5, CSS3, SVG, MathML, Geolocation, XMLHttpRequest, Context 2D, Web Fonts (WOFF), dan lain-lain.
- b. Untuk mengarahkan ke dalam spesifikasi dari HTML5 yang memang merupakan bagian dari *Open Web Platform*. HTML5 menawarkan berbagai fitur menarik yang tidak didukung oleh HTML sebelumnya. Beberapa fitur yang tersedia pada HTML5 antara lain sebagai berikut:
  1. *Canvas*  
Memungkinkan pembuatan gambar dalam kanvas sehingga gambar tidak lagi diambil dari gambar utuh, melainkan bisa disusun sendiri, seperti menggunakan program *Paint*.
  2. *Header*  
Bermanfaat untuk menyatakan suatu judul, yang bisa diisi dengan logo dan nama perusahaan.

3. *Footer*  
Merupakan kebalikan dari *Header*. Sebagai catatan kaki, elemen ini berguna untuk menaruh informasi di bagian bawah halaman web.
4. *Time*  
Elemen ini berguna untuk menyajikan informasi tentang waktu.
5. *Audio*  
Memungkinkan penyajian *player* untuk memutar suara.
6. *Video*  
Memungkinkan *player* untuk memainkan video/film.

## 2.5 Kimia

Kimia merupakan ilmu yang relatif muda. Dasar-dasarnya baru dibangun pada kuartal terakhir abad ke-18, yang muncul dari keinginan para ahli kimia kuno dan abad pertengahan untuk mentransformasi sifat-sifat materi demi meraih keuntungan ekonomi [8]. Selama berabad-abad, para ahli kimia berusaha mengubah logam “dasar” menjadi emas. Sebenarnya sifat suatu materi dengan cara tertentu dapat diekstrak (diambil) dari materi tersebut dan ditransfer ke materi lain.

### 2.5.1 Tabel Periodik

Pada saat ini dikenal 108 macam unsur kimia, ada yang berwujud padat, gas, dan cair. Sebagian besar unsur-unsur tersebut adalah unsur alam, sebagian lagi adalah unsur buatan [9]. Hampir semua unsur akan mempunyai satu atau lebih isotop, ada isotop yang stabil ada pula yang bersifat radioaktif. Unsur-unsur buatan manusia seluruhnya bersifat radioaktif. Mengingat banyaknya senyawa yang terbentuk dari unsur-unsur tersebut, maka untuk mempermudah mempelajarinya unsur-unsur ini dikelompokkan berdasarkan sifat-sifat kimianya ke dalam tabel periodik.

Dalam tabel periodik terdapat tujuh periode, delapan golongan utama, dan delapan golongan transisi. Unsur-unsur dalam satu periode disusun berdasarkan kenaikan nomor atomnya, sedangkan di dalam golongan utama unsur-unsur disusun berdasarkan persamaan sifat-sifat kimianya. Tabel Periodik dibagi menjadi empat blok, yaitu:

- Blok s terdiri dari golongan I A dan II A, biasa disebut golongan representatif.
- Blok d terdiri dari golongan IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA, VIIIA, IB, IIB, dan biasa disebut golongan transisi.
- Blok p terdiri dari golongan IIIB, IVB, VB, VIB, VIIB, VIIIB biasa disebut golongan representatif.
- Blok f terdiri dari golongan transisi dalam.

Masing-masing unsur dalam tabel periodik mempunyai sifat-sifat fisik dan kimia yang berasal dari jumlah atom yang terkandung. Sebagian dari sifat-sifat tersebut berhubungan dengan konfigurasi elektron dari atom. Unsur-unsur kimia tersebut dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu *metals*, *non-metals*, dan *semimetals*. *Metals* bersifat sebagai konduktor listrik yang sangat baik, serta mempunyai sifat kelistrikan yang akan menurun jika temperatur di sekitarnya meningkat. Unsur-unsur *metals* mempunyai struktur kristal yang terkoordinasi tinggi. *Non-metals* bersifat isolator listrik artinya tak dapat dialiri arus listrik. *Semimetals* mempunyai kemampuan mengalirkan listrik dengan kapasitas yang sangat kecil tetapi dapat terukur. Sifat *semimetals* adalah kecenderungan untuk menaikkan

sifat kelistrikan jika temperatur di sekitarnya meningkat. Unsur-unsur *semimetals* mempunyai struktur Kristal yang kompleks, yang dapat berupa hubungan tiga dimensi, molekul berantai.

### 2.5.2 Persamaan Reaksi Kimia

Untuk penulisan persamaan kimia yang benar harus mengikuti dua aturan berikut [10]:

- a. Semua rumus reaktan dan produk harus benar  
 Simbol unsur kimia yang digunakan harus benar. Simbol kimia yang salah akan memberikan hasil yang berbeda dan bahkan akan mengubah arti persamaan. Contohnya persamaan:  

$$2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$$
 Menunjukkan reaksi dekomposisi dari hidrogen peroksida. Reaksi ini berbeda dari dekomposisi air yang digambarkan dengan persamaan berikut ini:  

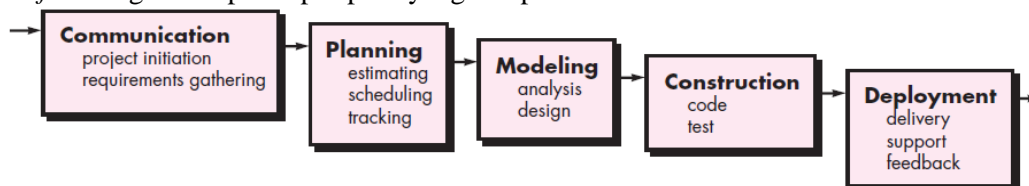
$$2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$$
- b. Persamaan harus diseimbangkan sesuai dengan jumlah atomnya.  
 Persamaan harus diseimbangkan menurut jumlah atomnya ketika jumlah atom dari masing-masing elemen dalam reaktan sama dengan jumlah atom dari elemen yang dihasilkan. Contoh persamaan yang menunjukkan reaksi dekomposisi dari air mempunyai empat atom hidrogen dalam dua molekul air pada bagian reaktan dan empat atom hidrogen pada bagian produk yang dihasilkan. Oleh karena itu gas hidrogen telah diseimbangkan. Selanjutnya terdapat dua atom oksigen pada bagian reaktan dan dua atom oksigen pada bagian produk sehingga gas oksigen juga telah diseimbangkan. Persamaannya adalah:  

$$2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$$
 Empat ( $2 \times 2$ ) atom hidrogen di bagian kiri sama dengan 4 atom hidrogen pada bagian kanan.  
 Dua ( $2 \times 1$ ) atom oksigen pada bagian kiri sama dengan 2 ( $1 \times 2$ ) atom oksigen pada bagian kanan.

## 3 METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Metode Perancangan *Waterfall*  
 Pengembangan aplikasi “CHEMISTOR: *Chemistry Tutorial*” berbasis *web* ini menggunakan *waterfall* dengan tahap-tahap seperti yang ada pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahap-tahap Metode *Waterfall*

1. *Communication*

Pengembang menentukan ide judul proyek dan melakukan observasi melalui kuesioner. Pada tahap ini juga dilakukan pencarian dan analisis beberapa ide untuk dimasukkan ke dalam proyek.

2. *Planning*

Dalam *communication*, pengembang membutuhkan waktu satu bulan untuk membagikan kuesioner. Sambil membagi kuesioner, pengembang menyusun dan menentukan jadwal yang pengerjaan untuk tahap berikutnya.

3. *Modelling*

Untuk *Modelling*, pengembang menganalisis hasil dari kuesioner dan menyusun desain dan rangka dari aplikasi sesuai dengan hasil analisis pengembang dalam bentuk *storyboard*. Proses *modelling* ini menggunakan waktu sekitar satu bulan.

4. *Construction*

Pada kegiatan *Construction*, pengembang menyusun sistem dan kinerja di dalam aplikasi. Selain itu dalam pengembangan juga dilakukan pengujian terhadap aplikasi. Total waktu yang digunakan untuk menjalankan *construction* adalah kurang lebih tiga bulan.

5. *Deployment*

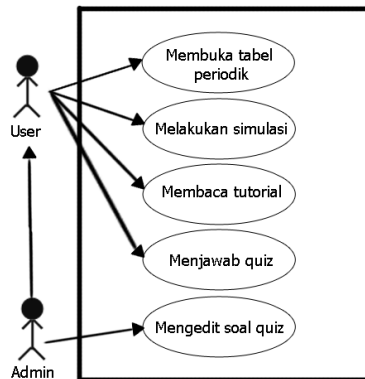
Pada kegiatan *deployment*, pengembang menyebarkan atau mempublikasikan aplikasi ini. Selain itu, pengembang menyebarkan kuesioner evaluasi untuk mengetahui respon dari pengguna. Waktu yang digunakan pada tahapan ini adalah kurang lebih 3 minggu.

b. Metodologi Analisis

Pada metodologi Analisis, pengembang menggunakan kuesioner untuk mendapatkan analisis data pengguna aplikasi. Selain itu, pengembang juga menggunakan referensi dari *website* *w3school.com* dimana *website* tersebut menggunakan fitur bahasa pemrograman berbasis *web*. Fitur bahasa pemrograman tersebut memudahkan pengguna melatih logika untuk pembuatan aplikasi tanpa harus meng-*install* aplikasi bahasa pemrograman tersebut.

c. Perancangan Aplikasi

Dalam perancangan aplikasi dibuat dengan menggunakan *use case diagram*, untuk menjelaskan sistematisa yang berjalan pada aplikasi “CHEMISTOR: *Chemistry Tutorial*”.



Gambar 3. *Use case diagram* “CHEMISTOR: *Chemistry Tutorial*”

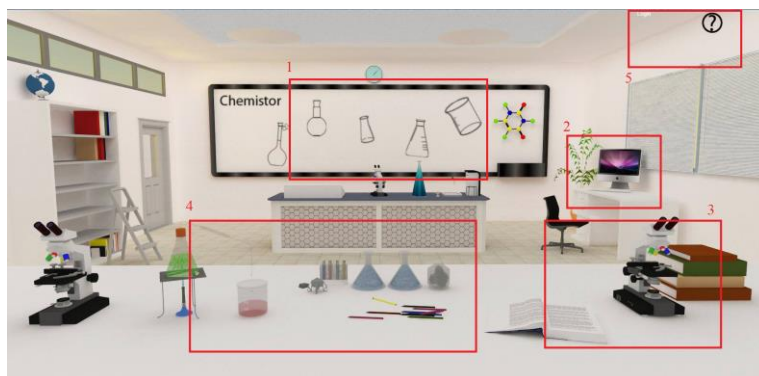


## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Cara Pengoperasian Aplikasi

Berikut merupakan cara pengoperasian pada “CHEMISTOR: *Chemistor Tutorial*” yang telah dibuat:

#### a. Tampilan Halaman Utama



Gambar 4. Tampilan awal aplikasi “CHEMISTOR: *Chemistor Tutorial*”

Tampilan awal aplikasi merupakan halaman utama dari “CHEMISTOR: *Chemistor Tutorial*” dimana terdiri dari menu tabel periodik yang bisa dilihat pada gambar pada angka nomor 1. Selanjutnya menu untuk kuis dapat dilihat pada nomor 2. Menu *tutorial* yang dapat dilihat pada gambar nomor 3 berisi tentang materi kimia dasar. Untuk menu simulasi dapat dilihat pada no 4. Pada nomor 5 terdapat halaman untuk *login* dan juga gambar tanda tanya yang berisikan video *tutorial*.

#### b. Tampilan Tabel Periodik

TABEL PERIODIK																	
IA															VIIIA		
H															He		
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo	
Lanthanide Series		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
Actinide Series		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

Gambar 5. Tampilan Tabel Periodik

Tampilan tabel periodik merupakan tampilan yang berisikan daftar halaman periodik. Di halaman ini dapat melihat tabel periodik secara jelas.

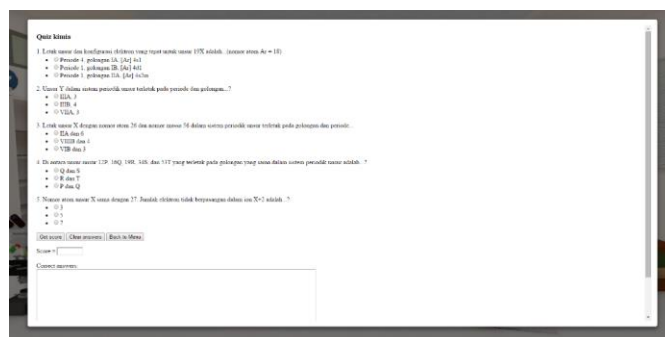
c. Tampilan halaman kuis



Gambar 6. Tampilan halaman kuis

Pada halaman kuis dapat dipilih kuis secara per babnya dan masing–masing bab memiliki pertanyaan yang berbeda antara bab 1 dengan bab lainnya.

d. Tampilan pertanyaan pada halaman kuis

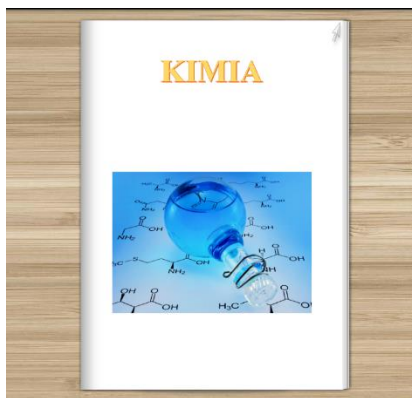


Gambar 7. Halaman Kuis pada pengguna setelah dipilih satu bab

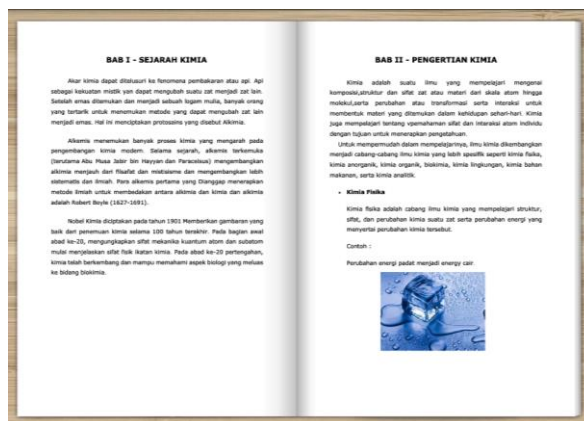
Tampilan salah satu pertanyaan untuk pengguna ketika memilih salah satu bab.

e. Tampilan halaman *tutorial*

Pada halaman *tutorial* terdapat animasi untuk membuka tiap lembaran buku dan dapat membaca materi dengan jelas.

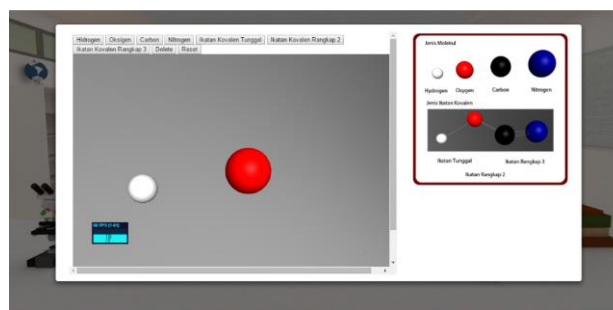


Gambar 8. Tampilan halaman *tutorial*



Gambar 9. Tampilan halaman isi *tutorial*

f. Tampilan halaman simulasi



Gambar 10. Tampilan halaman simulasi

Pada tampilan halaman simulasi pengguna dapat memunculkan molekul dari unsur yang telah disediakan dan dapat memberikan ikatan kovalen antara molekul yang satu dengan lainnya.

g. Tampilan halaman video

Halaman ini merupakan halaman video dimana pengguna dapat menjalankan video tutorial yang telah disediakan.



Gambar 11. Tampilan halaman video

h. Tampilan halaman *Admin*

**Login**

Username

Password

Remember Me

Gambar 12. Tampilan haman login

Sebelumnya admin harus melakukan *login* terlebih dahulu, kemudian membuka fitur kuis dan memilih bab yang diinginkan. Selanjutnya memilih tombol *add question*.

## 4.2 Evaluasi Aplikasi

Untuk mengevaluasi aplikasi “CHEMISTOR: *Chemistry Tutorial*” dilakukan perbandingan hasil aplikasi dengan beberapa aplikasi yang telah ada.

Tabel 1 Tabel perbandingan *w3schools*, *General Chemistry Online*, *Chemistry Online*, dan “CHEMISTOR: *Chemistry Tutorial*”.

Kategori	w3schools	<i>General Chemistry Online</i>	<i>Chemistry Online</i>	CHEMISTOR: <i>Chemistry Tutorial</i>
Tipe Simulasi	<i>Online web Application</i>	<i>Online web Application</i>	<i>Online web Application</i>	<i>Online web Application</i>
Grafis	-	2D	-	3D
<i>Tutorial</i>	Ya	Ya	Ya	Ya
Latihan	Ya	Ya	Ya	Ya
Bahasa	<i>English</i>	<i>English</i>	<i>English</i>	Indonesia
Materi	Untuk setiap topik dipisahkan seperti pembelajaran HTML, JavaScript, PHP, dan lain – lain.	Tidak ada materi yang begitu jelas diberikan. Namun setiap menu memiliki fungsi yang terkait dengan kimia.	Materi yang diberikan cukup jelas dan detail sehingga pengguna dapat mengerti.	Materi kimia yang diberikan berdasarkan materi dasar pada umumnya dimana dapat digunakan untuk menambah wawasan dasar pada pengguna, dan dilengkapi dengan soal-soal latihan.
Fitur Tambahan	-	-	-	-

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil evaluasi dan implementasi pada “CHEMISTOR: *Chemistry Tutorial*” adalah sebagai berikut:

- a. Aplikasi “CHEMISTOR: *Chemistry Tutorial*” ini dikembangkan menggunakan WebGL dan HTML5 untuk mengatur keseluruhan sistem yang berjalan.
- b. Fitur yang ada dalam aplikasi “CHEMISTOR: *Chemistry Tutorial*” mengandung fitur edukasi dan dilengkapi *tutorial* yang memudahkan pengguna sehingga pengguna dapat memahami dasar-dasar pembelajaran kimia.
- c. Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan, “CHEMISTOR: *Chemistry Tutorial*” dengan perbandingan aplikasi sejenis yang dilakukan, “CHEMISTOR: *Chemistry Tutorial*” memiliki tampilan grafis yang nyata dan untuk masing-masing materi yang ada dilengkapi dengan soal-soal latihan bagi penggunaanya.

## REFERENSI

- [1] Orgill, M. 2008. *Chemistry Education Research And Practice*. Las Vegas: RSC Publishing.
- [2] Ozgelen, Z. 2012. *Students' Science Process Skills within a Cognitive Domain Home Work*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 283 – 292.
- [3] Pressman, Roger S. 2010. “*Software Engineering : A Practitioner’s Approach, 7th edition*”. McGraw-Hill, New York.
- [4] Vaughan, T. 2014. *Multimedia: Making It Work (9th Ed.)*. USA: McGraw-Hill Education.
- [5] Parisi, T. 2009. *WEBGL : Up and Running*. USA: O'Reilly Media, Inc.
- [6] Pilgrim, M. 2010. *HTML5: Up and Running*. USA: O'Reilly Media.
- [7] Gustafson, J. M. 2013. *HTML5 Web Application Development By Example Beginner's Guide*. Birmingham-Mumbai : Packt Publishing.
- [8] David, W.Oxtoby 2005. *Modern Chemistry Fourth Edition*.
- [9] Zainal, Asikin. 1993. *Penuntun Belajar Kimia*. Jakarta: Penerbit Widjaya.
- [10] Tim Citra Pindo. 1991. *Ilmu Kimia SMU jilid I-III*. Jakarta: Penerbit Sinar Fajar.