

# Aplikasi Media Pembelajaran Kimia untuk SMA Kelas X

David Gunawan, Kristo Radion Purba, M.T., Silvia Rostianingsih, M.MT.  
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra  
Jln. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236  
Telp. (031)-2983455, Fax. (031)-8417658  
m26412093@john.petra.ac.id, kristo@petra.ac.id, silvia@petra.ac.id

## ABSTRAK

Mata pelajaran ilmu eksak sulit dipahami oleh siswa karena sebagian ilmu eksak tidak dapat dilihat atau dipahami secara langsung dalam kehidupan sehari-hari. Hal yang sulit dibayangkan misalnya bagaimana sebenarnya bahwa partikel-partikel serbuk kopi tidak benar-benar bercampur dengan air. Untuk itulah teknologi menciptakan berbagai macam simulasi yang dapat memudahkan seseorang untuk mempelajari sesuatu.

Media pembelajaran yang dibuat adalah sistem interaktif disertai animasi yang memposisikan pengguna untuk dapat melakukan percobaan melalui simulasi dan belajar melalui grafis, yaitu animasi gambar bergerak. Materi kimia yang disajikan berjumlah empat materi, disajikan melalui simulasi serta game sederhana yang digunakan untuk mempermudah siswa menghafalkan nama unsur kimia. Simulasi materi campuran (larutan, koloid, dan suspensi) memfasilitasi siswa untuk melakukan praktikum sederhana. Tiga materi lainnya, yaitu model atom, sistem periodik unsur dan ikatan kimia difasilitasi dengan mengkondisikan siswa mengeksplorasi sendiri materi yang ada lewat animasi dan sistem interaktif.

Hasil pengujian menyatakan bahwa aplikasi yang dibuat dapat membantu siswa untuk mempelajari teori kimia. Tiga dari empat materi dinilai mencukupi kebutuhan, sedangkan animasi pada keempat bagian materi dinilai sudah dapat membantu proses pembelajaran kimia.

**Kata Kunci:** Media Pembelajaran, Kimia, Sekolah Menengah Atas.

## ABSTRACT

*Student often have problems when learning science because some theory unobservable at daily life. As an example, it is hard to imagine that coffee powder does not really combined with water particle. For those reason, simulation technology has been created.*

*Learning media which created in this thesis based on looped animation and interactive system that purposed on assisting student to learn chemist in interactive module. Application designed for four chemist lesson which implemented in simulation, several quiz and games. Mixture lesson displayed in interactive simulation that student can try some simple experiment. Atom's model, Periodic Table and Chemical bond displayed in interactive media that encourage student to explore the content of lesson themselves.*

*Test result shown that the application is able to help student to learn chemist theory. Three part of application give adequate lesson for student and a part of application need more*

*improvement. Animation used in application is able to improve student's understanding about chemist theory.*

**Keywords:** Learning Media, Chemist, Senior High School.

## 1. LATAR BELAKANG

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran wajib yang dipelajari siswa SMA, khususnya siswa SMA yang memilih peminatan studi ilmu eksak. Mata pelajaran kimia umumnya cukup sulit dipelajari oleh siswa SMA karena pada jenjang SMP, kimia hanya dipelajari sekilas saja.

Materi kimia sebagian besar bersifat abstrak yang sulit dieksperimenkan, dan hanya sebagian kecil yang bersifat abstrak dengan contoh konkrit (dapat dieksperimenkan). Pembelajaran kimia di kelas X, sebaiknya dilakukan melalui inkuiri berbasis diskusi dengan bantuan media dua atau tiga dimensi [8].

Siswa yang mempelajari ilmu sains melalui *game* dan simulasi menunjukkan peningkatan pada hasil belajar. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar melalui *game* dan hasil belajar melalui simulasi. Dari penelitian didapatkan wawasan penting tentang metode belajar berbasis *game*. Metode belajar berbasis *game* mendorong siswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep sains lebih jauh. Simulasi pada pembelajaran dapat menambah pengalaman belajar siswa serta membantu pola pikir siswa dalam pemecahan masalah yang membantu siswa mempelajari sains ke tingkat yang lebih lanjut [4].

Dari permasalahan yang telah dijabarkan, pada skripsi ini dibuat aplikasi *game* untuk mendorong minat siswa untuk mempelajari kimia yang meliputi pembelajaran dasar tentang campuran, model atom, sistem periodik unsur, dan ikatan kimia. Aplikasi yang dibuat akan memiliki rangkaian simulasi pelajaran kimia yang diharapkan mampu menolong siswa untuk memahami pelajaran kimia lewat animasi dan simulasi yang ada.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Game* dan Edukasi

*Game* dan *toy* tidak dapat disamakan. *Game* adalah sesuatu yang dimainkan, sedangkan *toy* adalah sesuatu yang digunakan untuk bermain. Perbedaan umum yang membedakan *game* dan *toy* adalah sebagai berikut. *Game* dimainkan secara sengaja, memiliki tujuan, konflik, aturan, interaksi pemain, tantangan, nilai internal yang menjadi kontrol *game*, terdapat kondisi menang dan kalah, serta sistem yang membuat memiliki perasaan dan pemikiran yang berbeda dari kondisi nyata [3].

Secara umum edukasi dianggap hal baik dan *game* dianggap hal buruk, sehingga *game* tidak dapat menjadi bagian dari edukasi. Jika dilihat dari sudut pandang yang berbeda, sebenarnya sistem

edukasi pada umumnya menunjukkan kerangka sistem yang sama dengan *game*.

Pelajar (pemain) diberikan beberapa tugas yang harus dikumpulkan kepada pengajar (tujuan yang harus diselesaikan) dalam kurun waktu yang ditentukan. Nilai dari tugas (pencapaian) diberikan sebagai hasil. Tugas yang diberikan memiliki kenaikan tingkat kesulitan setiap bab pelajaran (tantangan yang terus bertambah). Pada akhirnya pelajar harus menghadapi ujian akhir (musuh terakhir) yang membutuhkan penguasaan ilmu (teknik pemain) dari pelajaran (*game*) yang diujikan, sehingga pelajar dapat lulus ujian (memenangkan *game*) [7].

Dengan pemikiran yang demikian, pola pikir bahwa *game* bertentangan dengan edukasi tidak sepenuhnya benar. *Game* dengan *genre* dan topik tertentu dapat dibuktikan mempermudah seseorang untuk memahami sains.

## 2.2 Interface

*Interface* adalah bagian yang menghubungkan pengguna dengan sistem, sehingga pengguna dapat melakukan interaksi dalam sistem. *Interface* berupa output visual yang diberikan sistem dikondisikan sebagai lensa yang pengguna lihat atau sebagai alat komunikasi terhadap sistem [5].

## 2.3 Campuran dalam Kimia

Terdapat tiga jenis campuran dalam kimia yang dibedakan berdasarkan besar partikel zat terlarut dalam pelarutnya, yaitu larutan, koloid, dan suspensi [6].

Di dalam larutan, zat terlarut tersebar dalam partikel yang sangat kecil, sehingga tidak dapat dibedakan lagi dari mediumnya meskipun menggunakan mikroskop ultra. Ukuran partikel kurang dari 1 nm. Larutan bersifat stabil (tidak memisah), tidak dapat disaring dan tidak menghasilkan endapan. Larutan bersifat jernih dan meneruskan cahaya.

Campuran koloid cenderung bersifat keruh, tidak memisah, dan juga tidak dapat dipisahkan dengan penyaringan. Secara makroskopis campuran ini homogen, namun jika diamati dengan mikroskop ultra, zat terlarut masih dapat dibedakan dari pelarut. Ukuran partikel koloid berkisar 1-10 nm. Sifat koloid terhadap cahaya adalah menghamburkan cahaya.

Suspensi merupakan campuran heterogen yang lambat laun zat terlarutnya akan memisah dari pelarut. Ukuran partikel suspensi lebih besar dari 100 nm. Suspensi dapat dipisahkan dengan penyaringan. Sifat suspensi terhadap cahaya adalah menghamburkan cahaya.

## 2.4 Model Atom

Secara sederhana, atom adalah partikel terkecil dari sebuah unsur. Atom memiliki inti atom bermuatan positif, serta elektron yang mengorbit dalam *orbital* (awan elektron). Jumlah muatan positif dalam inti atom dan muatan negatif pada elektron adalah sama, sehingga atom bersifat netral.

## 2.5 Sistem Periodik Unsur

Sistem periodik modern disusun berdasarkan hukum periodik modern oleh Henry Moseley. Ketika unsur-unsur disusun berdasarkan kenaikan nomor atomnya, maka sifat-sifat tertentu akan berulang secara periodik. Dibuatlah dua macam pengelompokan, yaitu periode dan golongan [9].

Periode unsur dinyatakan dalam lajur horisontal pada sistem periodik unsur. Periode menyatakan jumlah tingkat energi yang

ada pada atom unsur. Periode 1-3 disebut periode pendek karena terdapat relatif sedikit unsur (periode 1 hanya terdapat 2 unsur, periode 2 dan 3 terdapat 8 unsur). Periode 4-7 disebut periode panjang karena terdapat relatif banyak unsur (periode 4 dan 5 terdapat 18 unsur, periode 6 dan 7 terdapat 32 unsur).

Golongan unsur dinyatakan dalam lajur vertikal pada sistem periodik unsur. Golongan unsur menyatakan kemiripan sifat unsur yang berada dalam satu golongan. Terdapat dua macam pembagian golongan, yaitu dengan sistem 8 golongan dan 18 golongan. Sistem 8 golongan menggunakan angka romawi dengan pemisahan golongan A (untuk unsur non-transisi) dan B (untuk unsur transisi), sedangkan sistem 18 golongan menggunakan angka 1-18, unsur transisi terletak pada golongan 3-12 [6].

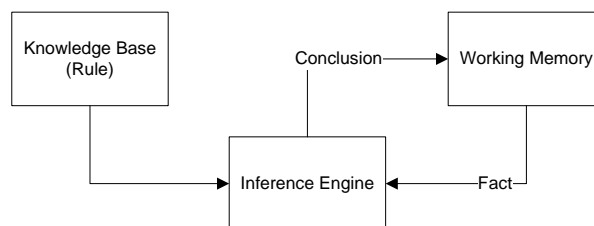
## 2.6 Ikatan Kimia

Unsur-unsur di alam jarang ditemukan dalam bentuk tunggal. Umumnya, unsur ditemukan dalam bentuk molekul. Molekul terdiri atas atom sejenis atau berbeda. Contoh atom yang berkaitan dengan atom sejenis ialah  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$  dan  $I_2$ . Contoh atom yang berkaitan dengan atom lainnya ialah  $H_2O$ ,  $CO_2$ , dan  $NaCl$ . Penggabungan antaratom untuk membentuk molekul terjadi melalui ikatan kimia. Salah satu tujuan penggabungan ialah mencapai kestabilan atom melalui ikatan kimia tersebut.

Ikatan kimia adalah gaya tarik-menarik kuat antaratom atau antarmolekul yang bertanggung jawab terhadap keseimbangan atom dan molekul serta berbagai sifat fisiknya [9].

## 2.7 Rule-Based System

*Rule-based system* adalah algoritma pemecahan masalah konvensional yang cara kerjanya adalah mengolah data dan menggunakan strategi statis untuk menemukan solusi. Masalah yang cukup rumit dapat diselesaikan dengan bantuan pakar dalam bidang yang ditangani untuk menentukan strategi *rule-based* [2].



Gambar 1. Sistem *Rule-Based*

Gambar 1 menunjukkan cara kerja sistem *Rule-based* pada penerapan aplikasi. *Knowledge Base* adalah kumpulan informasi yang membentuk prinsip berpikir sistem berdasar kemungkinan fakta yang diprediksikan terjadi. *Inference Engine* adalah bagian sistem yang memproses fakta dengan menggunakan *Knowledge Base*. *Working Memory* adalah variabel-variabel yang ada pada aplikasi yang diolah dalam lingkup *Rule-based Systems* [1].

## 3. DESAIN GAME

Desain game pada pengerjaan skripsi ini meliputi *storyline*, *player's action*, dan *scene*. *Storyline* merupakan alur cerita dari game meliputi prolog, konflik, dan *ending*. *Player's action* adalah batasan interaksi yang dapat dilakukan oleh pemain dalam *game*. *Scene* adalah latar dan suasana yang dimunculkan dalam *game*.

### 3.1 Storyline

Tokoh utama adalah seorang pelajar SMA kelas X (sepuluh) yang berusaha menekuni mata pelajaran kimia. Tokoh utama merasa

kesulitan mempelajari pelajaran kimia yang akan esoknya akan diujikan. Saat belajar sampai larut malam, tokoh utama dikagetkan dengan makhluk asing yang muncul di depan jendela kamar tokoh utama.

Makhluk asing tersebut adalah profesor *Damas*, ahli kimia dari planet INF-1293. Profesor meminta pertolongan tokoh utama dengan menjanjikan akan membantu tokoh utama dalam belajar kimia karena profesor tidak dapat menemukan lagi orang yang masih terjaga di subuh itu.

Profesor *Damas* ingin merekrut tokoh utama sebagai asistennya untuk menghadapi krisis di planet INF-1293. Krisis yang terjadi adalah penculikan para ilmuwan di planet INF-1293 oleh pihak antagonis, yaitu pasukan *Degra* yang dipimpin oleh kapten *Oxy*, dari planet TA-1516. Tujuan penculikan tersebut adalah untuk mereduksi kekuatan tempur planet INF-1293, yaitu pasukan *Miwool* yang selama ini menjadi musuh bebuyutan.

Ilmuwan di planet INF-1293 bertugas sebagai penggembala *Miwool* karena ilmuwanlah yang paling menguasai unsur-unsur kimia. Profesor *Damas* meminta bantuan tokoh utama untuk menggembalakan pasukan *Miwool*. Tugas tokoh utama adalah menjamin ketahanan pasukan *Miwool* dengan memberikan makanan yang tepat dan dalam waktu yang tepat sehingga pasukan *Miwool* tetap dalam keadaan siap tempur. Makanan dari pasukan *Miwool* adalah unsur-unsur kimia.

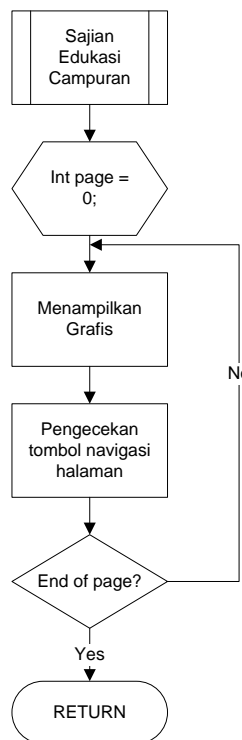
### 3.2 Desain Sajian Edukasi

Sajian Edukasi didesain berupa media interaktif yang memungkinkan pemain untuk melakukan praktikum kimia dalam simulasi sederhana. Pada halaman edukasi terdapat tombol-tombol yang dapat diakses pemain untuk melakukan simulasi praktikum kimia yang disediakan sistem. Hasil dari simulasi ditempatkan di halaman terpisah, sehingga ketika pemain menekan tombol suatu simulasi, program berganti halaman untuk mengganti grafis yang ada. Gambar 2 menunjukkan tampilan tatap muka dari sajian edukasi kimia campuran.



Gambar 2. Desain Antar Muka sajian Edukasi

Gambar 3 adalah desain sistem sajian edukasi yang diimplementasikan pada aplikasi. Desain sistem untuk keempat sajian edukasi hanya dibedakan dalam tampilan yang disajikan.



Gambar 3. Desain Sistem Sajian Edukasi

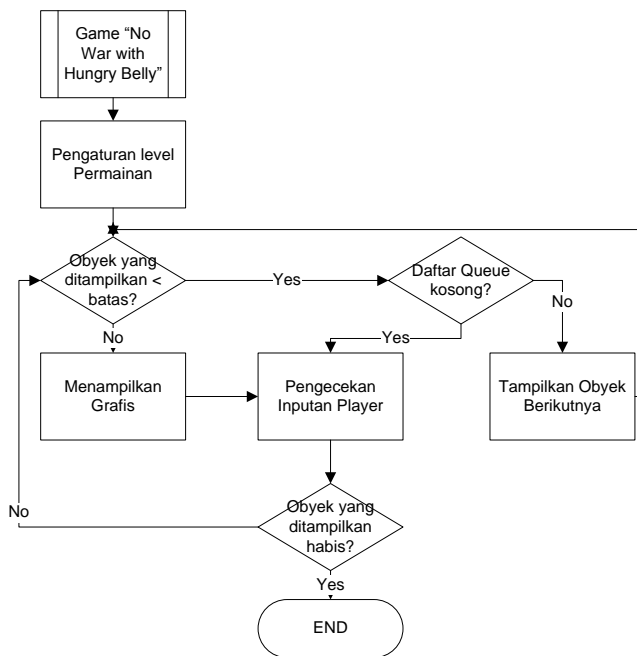
### 3.3 Desain Game “No war with Hungry Belly”

Susunan obyek yang akan ditampilkan mengikuti pengaturan *level* permainan yang dilakukan pada prosedur sebelumnya. Obyek ditampilkan sebanyak batas yang telah ditentukan di pengaturan *level* ke layar sesuai susunan yang sudah dibuat. Program melakukan pengecekan apakah ada inputan dari pemain. Jika inputan pemain benar, maka obyek dihapus dari layar dan ditampilkan obyek berikutnya. Jika sudah tidak ada lagi obyek yang ditampilkan di layar dan *queue* sudah kosong, maka permainan selesai dan kembali ke sistem utama.



Gambar 4. Desain Tatap Muka Game “No War with Hungry Belly”

Gambar 4 menunjukkan tampilan tatap muka game “No War with Hungry Belly”. Dalam gambar tampak tiga obyek yang mengarah ke kiri layar dan bertuliskan lambang kimia. Pemain harus mengetikkan nama unsur dari lambang unsur yang ditampilkan.

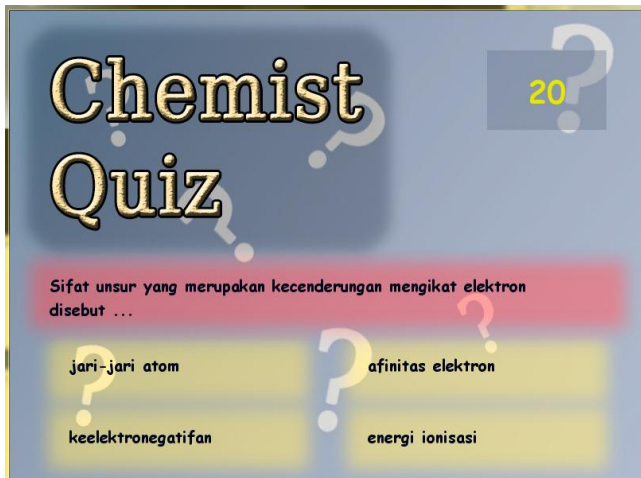


Gambar 5. Desain Sistem Game “No War with Hungry Belly”

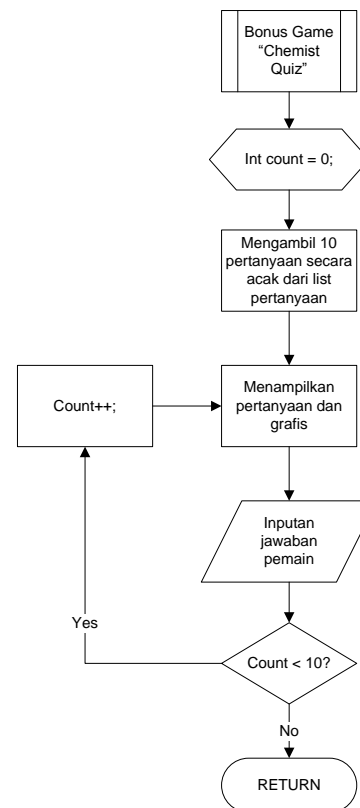
Gambar 5 menunjukkan desain sistem game “No War with Hungry Belly” yang diimplementasikan ke dalam aplikasi. Sistem menampilkan obyek sesuai batas yang dapat ditampilkan hingga semua obyek berhasil diketik oleh pemain.

### 3.4 Desain Bonus Game “Chemist Quiz”

Bonus game “Chemist Quiz” ditampilkan dengan mengacak 5 pertanyaan dari daftar pertanyaan. Setelah pertanyaan ditampilkan, program menunggu inputan pemain dan jawaban pemain diproses. Jika semua pertanyaan sudah ditampilkan dan dijawab peserta, maka prosedur bonus game “Chemist Quiz” selesai dan kembali ke sistem utama. Tampilan antar muka bonus game “Chemist Quiz” dapat dilihat pada Gambar 6. Materi kimia yang dijadikan pertanyaan untuk bonus game “Chemist Quiz” adalah materi struktur atom dan sistem periodik unsur sehingga bonus game “Chemist Quiz” menjadi review materi untuk struktur atom dan sistem periodik unsur.



Gambar 6. Desain Tampilan Muka Bonus Game “Chemist Quiz”



Gambar 7. Desain Sistem Bonus Game “Chemist Quiz”

Gambar 7 menunjukkan desain sistem bonus game “Chemist Quiz” yang diimplementasikan dalam aplikasi. Sistem mengacak pertanyaan yang ditampilkan untuk dijawab pemain.

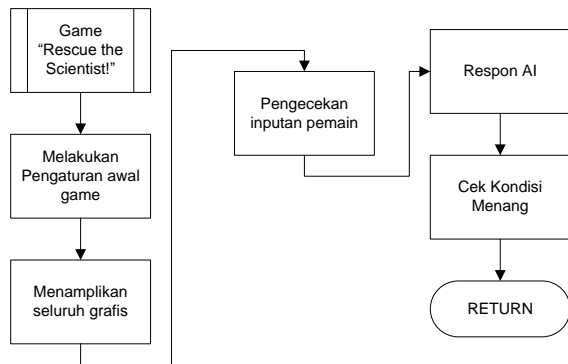
### 3.5 Desain Game “Rescue the Scientist!”

Program melakukan pengaturan awal sebelum memulai game. Program menampilkan grafis setelah dilakukan pengaturan. Program melakukan pengecekan inputan pemain (pengaturan unit yang dilakukan pemain). Kecerdasan buatan merespon untuk melakukan perlawanan terhadap pemain, setelah itu dilakukan pengecekan apakah base pemain hancur.

Jika base pemain hancur, maka pemain kalah dan ditampilkan halaman pemain kalah, kemudian kembali ke sistem utama. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 8, base pemain berada pada bagian kiri tampilan, sedangkan base lawan berada pada bagian kanan pada tampilan.



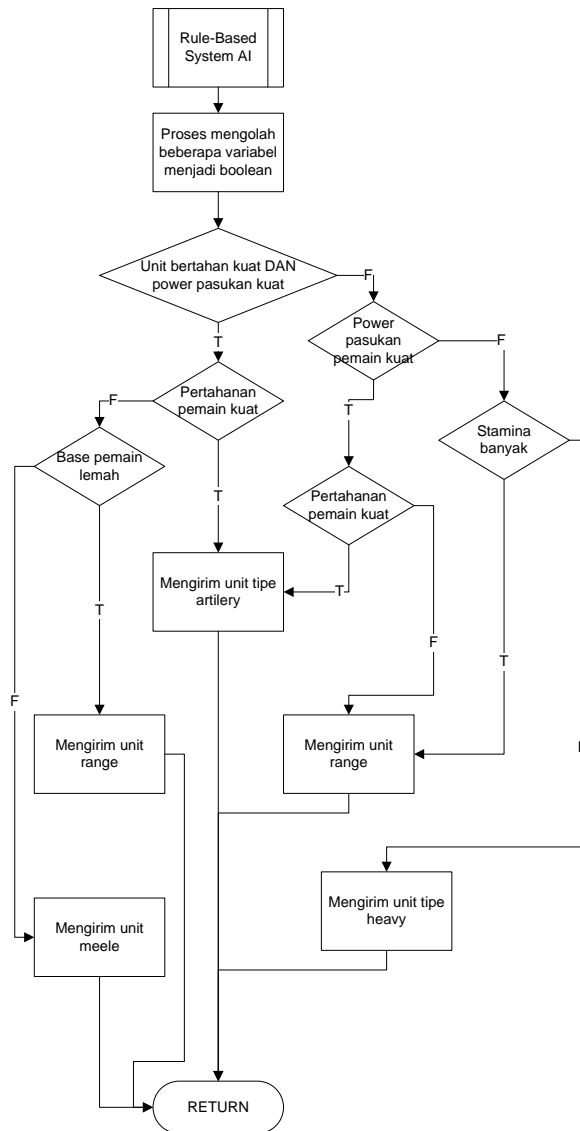
Gambar 8. Desain Tampilan Muka Game “Rescue the Scientist!”



Gambar 9. Desain Sistem Game "Rescue the Scientist!"

Gambar 9 menunjukkan desain sistem game yang diimplementasikan dalam aplikasi. Desain sistem untuk respon AI dijelaskan pada bagian selanjutnya.

### 3.6 Desain Sistem AI



Gambar 10. Desain Sistem AI Rule-based.

Sistem AI dirancang dengan metode *Rule-Based* yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya. Pada penerapan sistem ini, variabel yang diolah adalah jumlah kekuatan, stamina, pertahanan, dan *health point* dari pemain dan AI. Desain sistem dapat dilihat pada Gambar 10.

AI pada game "Rescue the Scientist!" dikondisikan sebagai lawan tanding pemain yang memiliki strategi lebih banyak bertahan daripada menyerang. Hal ini dibuat untuk tidak menyulitkan pemain untuk memenangkan permainan, karena fokus dari pembuatan aplikasi adalah untuk media pembelajaran dan game yang ada merupakan unsur hiburan yang dibuat untuk mengurangi rasa jenuh belajar.

## 4. HASIL PENGUJIAN APLIKASI

Pengujian aplikasi dilakukan dengan mengujicobakan aplikasi dan menyebar angket penilaian kepada siswa SMA kelas X dan SMP kelas IX, dan mendapat 22 responden. Pengujian juga dilakukan dengan meminta umpan balik dari guru kimia SMA. Hasil pengujian yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Pertanyaan yang diajukan kepada siswa meliputi kelengkapan materi, penerapan animasi, kemampuan simulasi untuk meningkatkan motivasi belajar dan kemudahan menggunakan aplikasi. Pertanyaan untuk guru ditambahkan tentang kemudahan untuk membantu proses mengajar.

Tabel 1. Hasil Pengolahan Kuisisioner dengan Siswa sebagai Responden

Penilaian	Tidak Setuju	Kurang Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Materi yang disajikan mencapai kebutuhan	0%	19,3%	27,3%	53,4%
Animasi yang ada membantu pemahaman	0%	6,8%	27,3%	65,9%
Pembelajaran melalui simulasi menambah motivasi belajar	0%	4,6%	27,3%	68,2%
Simulasi mudah dipahami	0%	11,4%	29,5%	59,1%
Animasi yang ada membangun minat belajar	0%	0%	9,1%	90,9%
Animasi sesuai dengan materi	0%	0%	22,7%	77,3%
Game yang ada membangun minat belajar	0%	0%	0%	100%
Konsep game sesuai dengan materi	0%	0%	22,7%	77,3%

Hasil pengolahan kuisisioner penilaian aplikasi yang diisi siswa menunjukkan bahwa aplikasi telah mampu membantu siswa belajar sesuai yang dibutuhkan siswa (dinyatakan dengan 80,7% siswa yang setuju dan sangat setuju bahwa secara keseluruhan, materi dalam game sesuai dengan kebutuhan).

**Tabel 2. Hasil Pengolahan Kuisioner dengan Guru sebagai Responden**

Penilaian	Tidak Setuju	Kurang Setuju	Setuju	Sangat Setuju
Materi yang disajikan mencapai kebutuhan	12,5%	12,5%	62,5%	12,5%
Animasi yang ada membantu pemahaman	12,5%	25%	37,5%	25%
Aplikasi memiliki sistem interaktif yang menarik	12,5%	25%	50%	12,5%
Simulasi mudah dipahami	12,5%	0%	75%	12,5%
Aplikasi dapat membantu proses mengajar	12,5%	0%	37,5%	50%

Tabel 2 adalah hasil pengolahan kuisioner dengan responden guru. Pertanyaan untuk kuisioner berbeda dikarenakan guru dan siswa memiliki sudut pandang yang berbeda. Hasil pengolahan menunjukkan bahwa aplikasi mampu membantu proses belajar (ditunjukkan bahwa 37,5% setuju dan 50% setuju bahwa aplikasi dapat membantu pembelajaran).

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang ada, maka terbukti bahwa media belajar melalui simulasi dan game dapat membantu siswa untuk memahami teori sains. *Game* dan simulasi membangun motivasi siswa untuk mempelajari teori kimia dengan cara yang berbeda dari yang ada di kelas, yaitu dengan mengeksplorasi simulasi yang ada.

Dengan hasil penelitian yang ada, masih diperlukan perbaikan dalam animasi maupun kesesuaian dengan materi karena masih

didapati responden yang menilai bahwa animasi dan materi yang disajikan kurang sesuai dengan kebutuhan siswa.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abiodun, Shomoye, Shomoye Adekunle. 2015. *A Rule Based Approach Towards Detecting Human Temperament*. Ilaro: International Journal of Computer Sciene & Techonology (IJCSIT) vol 7, p. 85-92.
- [2] Abraham, Ajith. 2012. *Handbook of Measuring system Design*. New Jersey: John Wiley & Sons. ISBN: 0-470-02143-8.
- [3] Bredl, Klaus, Wolfgang Bosche. 2013. *Serious Games and Virtual Worlds in Education, Professional Development, and Healthcare*. Hersey: IGI Global.
- [4] Chen, C.-H., Wang, K.-C., dan Lin, Y.-H. 2015. *The Comparison of Solitary and Collaborative Modes of Game-based Learning on Students' Science Learning and Motivation*. Changhua: Educational Technology & Society, vol. 18, p. 237-248.
- [5] Folorunso, I. O. et al. 2012. *A Rule Based Expert System for Mineral Identification*. Ilorin: Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, vol 3, p. 205-210.
- [6] Purba, Michael. 2006. *Kimia untuk SMA Kelas XI Semester 2*. Jakarta: Erlangga.
- [7] Schell, Jesse. 2008. *The Art of Game Design*. Burlington: Morgan Kaufmann.
- [8] Sunyono, et al. 2009. *Identifikasi Masalah Kesulitan dalam Pembelajaran Kimia SMA Kelas X di Propinsi Lampung*. Lampung: Journal Pendidikan, Jurusan PMIPA, FKIP, Unila: 305-317.
- [9] Wismono, Jaka. 2007. *Kimia untuk Kecakapan Hidup, Pelajara Kimia untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Ganesha Exact.