

## PENERAPAN KONSEP REAKSI KIMIA DALAM PENGEMBANGAN GAME TURN BASED RPG

Rachmat Selamat<sup>1</sup>, Wilianti Aliman<sup>2</sup>,  
Aloysius Jonathan<sup>3</sup>, Budi Permana<sup>4</sup>, Kurweni Ukar<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer LIKMI  
Jl. Ir. H. Juanda 96 Bandung 40132

E-mail : <sup>1</sup>rachmatselametskom@gmail.com, <sup>2</sup>wilty@likmi.ac.id,  
<sup>3</sup>aloyusjonathan002@gmail.com, <sup>4</sup>budipermana@likmi.ac.id, <sup>5</sup>kurweniu@likmi.ac.id

---

### ABSTRAK

Kimia merupakan salah satu cabang ilmu alam yang penting untuk dipelajari. Reaksi kimia yang akan diterapkan dalam *game* adalah asam dan basa. RPG adalah permainan yang membuat pemain berperan di dunia yang diciptakan. Pemain akan berperan sebagai alkimis yang bertugas menyelesaikan *quest*, mengalahkan monster/musuh dan menyelesaikan teka-teki menggunakan konsep reaksi asam basa yang disimulasikan dengan barang yang mengandung bahan kimia sebagai senjata untuk mengalahkan musuh. Pertarungan dilakukan secara *turn-based*, artinya aksi pertarungan dilakukan secara giliran diawali dengan pemain. Pembuatan game menggunakan perangkat lunak Unity dengan komponen dasar.

Kata-kata kunci : asam, basa, *game*, *RPG*, *Turn-Based*, reaksi kimia

---

### 1. PENDAHULUAN

Kimia adalah salah satu ilmu alam yang sangat penting untuk dipelajari. Salah satu konsep yang dipelajari adalah interaksi zat dan perubahan yang terjadi pada reaksi kimia. Salah satu yang dipelajari dari reaksi kimia adalah konsep asam dan basa.

*Role Playing Game* adalah sebuah permainan dimana setiap peserta aktif berperan sebagai karakter yang diciptakan dalam sebuah dunia imajiner (José and Sebastian, 2018). Genre ini menawarkan pengalaman bermain dalam mengambil peran karakter, membangun cerita, dan mempengaruhi dunia dalam permainan tersebut. Dalam game ini, pemain memainkan peran sebagai alkemis yang berpartisipasi dalam misi, pembasmian musuh dan pemecahan teka teki. Reaksi kimia akan disimulasikan menjadi pertarungan antara pemain dengan monster. Tingkat kerumitan reaksi kimia yang disimulasikan akan disesuaikan dengan perjalanan pemain dan musuh yang akan dilawan (apabila yang dilawan boss, maka reaksi kimianya akan lebih rumit dibandingkan dengan monster biasa).

Unity merupakan perangkat lunak pengembangan *game* 2D hingga 3D. Unity memiliki tampilan antarmuka pengguna grafis yang disebut Unity Editor. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C# (Juliani *et al.*, 2018).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada sub-bab ini terdapat penjelasan mengenai konsep ilmu kimia, asam, basa dan program Unity.

### 2.1 Ilmu Kimia

Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari tentang materi terkait dengan struktur, susunan, sifat dan perubahan materi serta energi yang mentertainya (Komarudin, 2015), Ilmu kimia ada dalam kehidupan sehari-hari seperti proses pencernaan makanan dalam tubuh hingga perkembangan bidang kesehatan, material, energi, dan lingkungan.

Terdapat istilah mol, molaritas dan molalitas dalam ilmu kimia. Satu mol menyatakan jumlah zat suatu sistem yang mengandung sejumlah besaran elementer (atom, molekul, dan ion) yang setara dengan banyaknya atom yang terdapat dalam 12 gram tepat isotop karbon 12 ( $C-12$ ) (Da Lopez, 2022). Molaritas merupakan banyaknya mol zat pelarut dalam satu liter larutan (Saputro and Rangkuti, 2018). Molalitas merupakan jumlah mol zat terlarut dalam satu kilogram zat pelarut. (Wulandari *et al.*, 2018)

Reaksi kimia adalah perubahan yang kekal dari suatu zat menjadi zat baru (Komarudin, 2015). Sebagian besar bukti terjadinya reaksi kimia dapat dilihat dari adanya perubahan warna, terbentuknya gas atau endapan, dan adanya pelepasan atau penyerapan panas. Penulisan reaksi kimia dapat dirumuskan dengan persamaan reaksi kimia, dimana reaktan (zat asal) dituliskan di sebelah kiri dan rumus produk dituliskan di kanan dan keduanya digabungkan dengan tanda sama dengan atau tanda panah. Misalkan NaOH (Natrium Hidroksida) ditambahkan dengan HCl (Asam Klorida), menghasilkan NaCl (Natrium Klorida) dan  $H_2O$  (Air). Natrium hidroksida dan asam klorida merupakan reaktan, sedangkan natrium klorida dan air merupakan produk. Metode perumusan reaksi kimia adalah dengan melakukan penyetimbangan, yang bertujuan untuk menetapkan bahwa jumlah atom tidak berubah karena atom tidak dapat dibuat atau dimusnahkan dalam reaksi kimia.

Reaksi asam-basa adalah sebuah reaksi kimia dimana asam menyumbangkan proton ( $H^+$ ) dan basa menerima proton. Dalam teori Bronsted-Lowry, asam didefinisikan sebagai zat yang menyumbangkan proton, sedangkan basa adalah zat yang menerima proton. Transfer proton antara asam dan basa ini adalah karakteristik yang menentukan dari reaksi asam-basa. Masing-masing asam dan basa tidak berdiri sendiri, tetapi merupakan bagian dari sistem dinamis, dimana transfer proton berperan penting dalam interaksi kimia. (Cooper, Kouyoumdjian and Underwood, 2016)

### 2.2 Asam

Asam merupakan zat yang memiliki sifat khusus, seperti rasa asam dan korosif. Asam dapat bereaksi dengan logam dan menghasilkan gas hydrogen. Indikator sederhana untuk senyawa asam dapat dilihat menggunakan kertas lakmus biru yang akan berubah menjadi merah setelah mengenai senyawa tersebut. Menurut Arrhenius, sebuah zat dapat dikatakan asam jika larutannya dapat melepaskan ion  $H^+$ , karena ion hidrogen pembawa sifat asam. Menurut Lowry dan Bronsted, zat dikatakan sebagai asam karena memiliki kemampuan untuk mendonorkan protonnya. Berdasarkan konsep Lewis, zat dikatakan sebagai asam karena zat tersebut dapat menerima pasangan elektron bebas (Komarudin, 2015). Zat asam yang akan digunakan dalam *game* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Zat Asam dalam Pembuatan *Game*

No	Simbol	Nama Zat	Jenis Asam	Keterangan
1	HCl	Asam Klorida	Asam Kuat	Berperan dalam pencernaan makanan dan membantu proses pencernaan protein, berperan dalam mengatasi bakteri dan mikroorganisme yang masuk ke dalam sistem pencernaan (Shao <i>et al.</i> , 2019).
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Asam Sulfat	Asam Kuat	Bahan kimia yang paling banyak diproduksi di dunia, dengan berbagai aplikasi dalam industri kimia, petrokimia, dan baterai (Hu and Qi, 2014).
3	HNO <sub>3</sub>	Asam Nitrat	Asam Kuat	Bahan kimia yang paling banyak diproduksi di dunia, dengan berbagai aplikasi dalam industri pupuk, bahan peledak, dan tekstil (Hu and Qi, 2014).
4	HBr	Asam Hidrobromik	Asam Kuat	Digunakan dalam berbagai aplikasi, salah satunya adalah dekstrometorfan yang biasanya ditemukan pada obat batuk dan pilek (Fatimah, 2019).
5	HClO <sub>4</sub>	Asam Perklorat	Asam Kuat	Berguna untuk memecah bahan organik dalam persiapan sampel kimia dan sintesis bahan kimia tertentu (Hu and Qi, 2014).
6	CH <sub>3</sub> COOH	Asam Asetat	Asam Lemah	Biasanya ditemukan dalam asam cuka dalam industri makanan. Dalam rumah tangga, asam asetat encer digunakan sebagai pelunak air (Kuna, 2023).
7	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	Asam Sitrat	Asam Lemah	Digunakan sebagai pengawet, pencegah kerusakan warna dan aroma, penghasil warna gelap pada kembang gula, dan pengatur pH (Sasmitaloka, 2017). Dapat ditemukan di toko bahan makanan.
8	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Asam Karbonat	Asam Lemah	Digunakan dalam membuat garam natrium. Garam natrium dari asam karbonat disebut juga natrium karbonat, yang biasanya digunakan dalam pembuatan kaca dan produk pembersih (Rima Julia, 2019). Dapat ditemukan di minuman bersoda.
9	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Asam Fosfat	Asam Lemah	Salah satu fungsinya adalah sebagai pupuk buatan yang akan mendekomposisikan mineral tertentu di dalam tanah (Hu and Qi, 2014).
10	HCOOH	Asam Format	Asam Lemah	Memiliki kelarutan yang baik di dalam air dan memiliki efek bakterisida, sehingga sering digunakan untuk alternatif pengganti antibiotik (Cahyani, Adi and Winaya, 2020).

### 2.3 Basa

Basa merupakan zat yang memiliki sifat khusus, seperti licin jika terkena kulit, terasa getir, dan mengubah lakmus merah menjadi biru. Menurut Arrhenius, basa adalah zat yang dalam bentuk larutannya dapat melepaskan ion OH, karena ion hidroksida pembawa sifat basa. Menurut Lowry dan Bronsted, basa adalah zat yang memiliki kemampuan untuk menerima proton. Menurut konsep Lewis, zat dapat dikatakan sebagai basa jika dapat menyumbangkan pasangan elektron (Komarudin, 2015). Zat basa yang digunakan di *game* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Zat Basa dalam Pembuatan *Game*

No	Simbol	Nama Zat	Jenis Basa	Keterangan
1	NaOH	Natrium Hidroksida	Basa Kuat	Berfungsi untuk menaikkan pH (Ependi, Ali and Fajar, 2015), dan sebagai bahan dalam pembuatan sabun (Dewi Rashati, Dewi Riskha Nurnormalasari and Vira Ananda Putri, 2022).

No	Simbol	Nama Zat	Jenis Basa	Keterangan
2	KOH	Kalium Hidroksida	Basa Kuat	Dapat dijadikan sebagai reaktan atau agen pengaktif dalam pembuatan karbon aktif (Resti Harini, Awitdrus, 2015).
3	LiOH	Litium Hidroksida	Basa Kuat	Sebagai sumber elektrolit baterai litium-ion (Pratiwi, Sugiarti and Wijaya, 2017).
4	Ba(OH) <sub>2</sub>	Barium Hidroksida	Basa Kuat	Biasa digunakan sebagai bahan untuk membuat sabun, penyabunan lemak, dan sintesis organik (Yanti and Zainul, 2018).
5	Ca(OH) <sub>2</sub>	Kalsium Hidroksida	Basa Kuat	Digunakan di bidang kedokteran gigi untuk perawatan saluran akar pada gigi (Rakhmadian, 2023). Dapat ditemukan di toko bahan bangunan.
6	NH <sub>4</sub> OH	Amonium Hidroksida	Basa Lemah	Kelarutannya sangat tinggi dalam air, yang dapat menurunkan emisi formaldehida pada kayu lapis dan papan partikel. Amonium hidroksida direaksikan dengan formaldehida pada kayu lapis agar menghasilkan senyawa yang tidak berbahaya (Nurhayati, Jannah and Santoso, 2014).
7	NaHCO <sub>3</sub>	Natrium Bikarbonat	Basa Lemah	Sering disebut soda kue, senyawa ini dapat digunakan sebagai perenyah dari keripik (Herpandi <i>et al.</i> , 2019). Dapat ditemukan di toko bahan makanan.
8	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Kalium Karbonat	Basa Lemah	Menangkap karbondioksida untuk mengurangi beban emisi karbondioksida yang berada pada atmosfer bumi (Istiyanie and Altway, 2016).
9	Mg(OH) <sub>2</sub>	Magnesium Hidroksida	Basa Lemah	Dapat digunakan sebagai bahan pengisi kertas, pemurnian gula, pengeringan produk makanan, bahan refraktori (keramik) dan bahan pemurnian unsur radioaktif (Radja, Firdani and Billah, 2021).
10	Al(OH) <sub>3</sub>	Aluminium Hidroksida	Basa Lemah	Digunakan dalam berbagai bidang industri, seperti industri keramik dan industri kosmetik (Purwanti, 2017).

## 2.4 Unity

*Unity Engine* sebagai platform pengembangan *game* merupakan perangkat yang memungkinkan menciptakan beragam simulasi interaktif, mulai dari aplikasi *game* berbasis mobile, browser hingga konsol dengan kualitas tinggi dan pengalaman realitas virtual/augmented (VR/AR). Platform ini memberikan kebebasan dalam pembuatan *game* 2D sederhana, membuat *game* 3D yang kompleks, teka-teki fisika berbasis permainan, atau permainan kompetitif multi-agen (Juliani *et al.*, 2018).

Berikut ini beberapa fitur dari Unity (Juliani *et al.*, 2018) :

- Rendering grafis tingkat tinggi
- Dukungan untuk shader khusus
- Sistem audio dan deteksi ray-cast
- Simulasi fenomena fisik
- Sistem pengkodean C# yang fleksibel
- Komposisi *GameObjects* yang hirarkis

## 3. DESKRIPSI GAME ‘RISE OF THE ALCHEMIST HERO’

*Game* ini menceritakan pemain sebagai seorang alkimis yang bersemangat ingin menjadi petualang. Setelah mendaftar di Guild alkimis dan Guild petualang, ia memulai perjalanannya dengan mengambil *quest* dan mengalahkan monster.

Untuk memainkan *game*, diperlukan keyboard untuk mengendalikan pemain. Tabel 3 menyebutkan tombol keyboard yang dapat digunakan.

Tabel 3. Daftar Tombol Keyboard pada *Game*

Tombol	Keterangan
W	Digunakan untuk menggerakkan karakter secara vertikal keatas.
A	Digunakan untuk menggerakkan karakter secara horizontal ke kiri.
S	Digunakan untuk menggerakkan karakter secara vertikal ke bawah.
D	Digunakan untuk menggerakkan karakter secara horizontal ke kanan.
F	Digunakan untuk berinteraksi dengan objek-objek yang dapat diberikan interaksi dan melakukan konfirmasi dalam sebuah menu.
Z	Digunakan untuk melakukan <i>basic attack</i> karakter.
Esc	Digunakan untuk membuka menu utama <i>game</i> , dan melakukan pembatalan dalam sebuah menu.
C	Digunakan untuk membuka menu karakter dan inventori.
J	Digunakan untuk membuka menu <i>quest</i> .
M	Digunakan untuk membuka peta.
Shift	Digunakan untuk membuat karakter berlari dari keadaan berjalan.

Di dalam *game*, terdapat dua guild, yaitu guild alkimis dan guild petualang. Guild alkimis adalah tempat para alkimis untuk meracik, membeli, meningkatkan bahan kimia dan peralatan alkimia. Guild petualang adalah tempat untuk menerima *quest* dan mengambil hadiah dari *quest* yang sudah selesai. Pemain memiliki dua jenis level, yaitu level karakter dan level dunia. Level karakter merupakan pengukuran kemampuan karakter dan pemberian status. Level dunia akan meningkat jika pemain berhasil lulus dari tantangan level dunia untuk menaikkan level karakter. Level dapat naik, jika memiliki poin pengalaman yang cukup, dan lulus ujian kenaikan level. Poin pengalaman didapatkan dari mengalahkan monster, membuka peti harta dan melakukan *quest*.

Untuk monster yang dapat dilawan oleh pemain, ada 3 jenis, yaitu normal, elite dan boss. Tabel 4 menyebutkan monster yang dapat dilawan. Tabel 5 menyebutkan *item* yang dapat digunakan oleh pemain. Tabel 6 menyebutkan bahan kimia yang dapat digunakan. Status dari pemain memiliki dua jenis atribut yaitu *primary* dan *secondary*. Berikut ini *primary* dan *secondary* yang akan digunakan :

- a. *Strength (primary)* menggambarkan kekuatan fisik karakter. *Strength* mempengaruhi seberapa kuat karakter dalam mengangkat barang berat dan menggunakan senjata yang membutuhkan kekuatan.
- b. *Intelligence (primary)* menggambarkan tingkat kecerdasan karakter. *Intelligence* mempengaruhi kemampuan karakter dalam menggunakan bahan kimia, memecahkan teka-teki, dan keterampilan yang membutuhkan pemikiran taktis.
- c. *Vitality (primary)* menentukan kekuatan umum dan stamina karakter. *Vitality* mempengaruhi jumlah total *Health Points* dan ketahanan karakter terhadap kelelahan.
- d. *Attack (secondary)* merupakan atribut yang menentukan seberapa kuat karakter dalam melakukan serangan ke musuh. *Strength* mempengaruhi serangan fisik dan *intelligence* mempengaruhi serangan kimia.
- e. *Health Points / HP (secondary)* menggambarkan jumlah Kesehatan atau nyawa karakter. *HP* dipengaruhi oleh atribut *vitality* yang menentukan seberapa tahan karakter terhadap kerusakan.
- f. *Alchemy Points (secondary)* menunjukkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk membuat bahan kimia atau keterampilan khusus lain dalam pertarungan. Dipengaruhi oleh *Intelligence* yang berkaitan dengan kecerdasan dan pemahaman tentang kimia.

- g. *Defense (secondary)* menentukan seberapa baik karakter dalam menahan kerusakan dari serangan musuh. Dipengaruhi oleh *armor* yang dikenakan oleh karakter.
- h. *Alchemist Energy (secondary)* merupakan poin yang digunakan untuk menciptakan bahan kimia dalam pertarungan.

Tabel 4. Daftar Monster dalam *Game*

No	Nama	Jenis	Atribut	Kelemahan
1	<i>Hydrochloric Horror</i>	Normal	Kandungan: HCl (Asam Klorida) HP: 100/200/400 Attack: 20/40/80	KOH: Reaksi eksotermik menghasilkan KCl dan air. NaHCO <sub>3</sub> : Menghasilkan NaCl, CO <sub>2</sub> , dan air.
2	<i>Sulfuric Slime</i>	Normal	Kandungan: H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Asam Sulfat) HP: 150/300/600 Attack: 30/60/120	Ba(OH) <sub>2</sub> : Menghasilkan BaSO <sub>4</sub> (endapan putih) dan air. Ca(OH) <sub>2</sub> : Menghasilkan CaSO <sub>4</sub> (endapan putih) dan air.
3	<i>Nitric Nightmare</i>	Normal	Kandungan: HNO <sub>3</sub> (Asam Nitrat) HP: 200/400/800 Attack: 40/80/160	NH <sub>4</sub> OH: Menghasilkan NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> dan air. Mg(OH) <sub>2</sub> : Menghasilkan Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> dan air.
4	<i>Hydrobromic Haze</i>	Normal	Kandungan: HBr (Asam Hidrobromik) HP: 120/240/480 Attack: 25/50/100	Al(OH) <sub>3</sub> : Menghasilkan AlBr <sub>3</sub> dan air. K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> : Menghasilkan KBr, CO <sub>2</sub> , dan air.
5	<i>Perchloric Phantom</i>	Normal	Kandungan: HClO <sub>4</sub> (Asam Perklorat) HP: 180/320/640 Attack: 35/70/140	NaOH: Reaksi eksotermik menghasilkan NaClO <sub>4</sub> dan air. LiOH: Reaksi eksotermik menghasilkan LiClO <sub>4</sub> dan air.
6	<i>Acetic Avenger</i>	Normal	Kandungan: CH <sub>3</sub> COOH (Asam Asetat) HP: 110/220/440 Attack: 22/44/88	NaOH: Menghasilkan NaCH <sub>3</sub> COO dan air. KOH: Menghasilkan KCH <sub>3</sub> COO dan air.
7	<i>Citric Creeper</i>	Normal	Kandungan: C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> (Asam Sitrat) HP: 130/260/520 Attack: 27/54/108	Ba(OH) <sub>2</sub> : Menghasilkan Ba <sub>3</sub> (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> ) <sub>2</sub> dan air. Ca(OH) <sub>2</sub> : Menghasilkan Ca <sub>3</sub> (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> ) <sub>2</sub> dan air.
8	<i>Carbonic Crusader</i>	Normal	Kandungan: H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (Asam Karbonat) HP: 140/280/560 Attack: 32/64/128	NaOH: Menghasilkan Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dan air. KOH: Menghasilkan K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dan air.
9	<i>Phosphoric Punisher</i>	Normal	Kandungan: H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (Asam Fosfat) HP: 160/320/640 Attack: 37/74/148	NaOH: Menghasilkan Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> dan air. KOH: Menghasilkan K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> dan air.
10	<i>Formic Fiend</i>	Normal	Kandungan: HCOOH (Asam Format) HP: 100/200/400 Attack: 20/40/80	NaOH: Menghasilkan NaHCOO dan air. KOH: Menghasilkan KHCOO dan air.
11	<i>Caustic Colossus</i>	Normal	Kandungan: NaOH (Natrium Hidroksida) HP: 200/400/800 Attack: 40/80/160	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> : Menghasilkan Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> dan air. HNO <sub>3</sub> : Menghasilkan NaNO <sub>3</sub> dan air.
12	<i>Potassic Peril</i>	Normal	Kandungan: KOH (Kalium Hidroksida) HP: 180/360/720 Attack: 35/70/140	HCl: Menghasilkan KCl dan air. HBr: Menghasilkan KBr dan air.

No	Nama	Jenis	Atribut	Kelemahan
13	<i>Lithium Leviathan</i>	Normal	Kandungan: LiOH (Litium Hidroksida) HP: 160/320/640 Attack: 32/64/128	HClO <sub>4</sub> : Menghasilkan LiClO <sub>4</sub> dan air. CH <sub>3</sub> COOH: Menghasilkan LiCH <sub>3</sub> COO dan air.
14	<i>Barium Brute</i>	Normal	Kandungan: Ba(OH) <sub>2</sub> (Barium Hidroksida) HP: 140/280/560 Attack: 27/54/108	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub> : Menghasilkan Ba <sub>3</sub> (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> ) <sub>2</sub> dan air. H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> : Menghasilkan BaCO <sub>3</sub> (endapan putih) dan air.
15	<i>Calcic Crusher</i>	Normal	Kandungan: Ca(OH) <sub>2</sub> (Kalsium Hidroksida) HP: 120/240/480 Attack: 22/44/88	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> : Menghasilkan Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (endapan putih) dan air. HCOOH: Menghasilkan Ca(HCOO) <sub>2</sub> dan air.
16	<i>Ammoniac Assassin</i>	Normal	Kandungan: NH <sub>4</sub> OH (Amonium Hidroksida) HP: 100/200/400 Attack: 20/40/80	HCl: Menghasilkan NH <sub>4</sub> Cl dan air. HNO <sub>3</sub> : Menghasilkan NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> dan air.
17	<i>Bicarbonate Bomber</i>	Normal	Kandungan: NaHCO <sub>3</sub> (Natrium Bikarbonat) HP: 110/220/440 Attack: 25/50/100	HCl: Menghasilkan NaCl, CO <sub>2</sub> , dan air. HBr: Menghasilkan NaBr, CO <sub>2</sub> , dan air.
18	<i>Carbonate Conundrum</i>	Normal	Kandungan: K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (Kalium Karbonat) HP: 130/260/520 Attack: 30/60/120	HCl: Menghasilkan KCl, CO <sub>2</sub> , dan air. HBr: Menghasilkan KBr, CO <sub>2</sub> , dan air.
19	<i>Magnesian Menace</i>	Normal	Kandungan: Mg(OH) <sub>2</sub> (Magnesium Hidroksida) HP: 150/300/600 Attack: 37/74/148	HCl: Menghasilkan MgCl <sub>2</sub> dan air. HNO <sub>3</sub> : Menghasilkan Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> dan air.
20	<i>Aluminic Anomaly</i>	Normal	Kandungan: Al(OH) <sub>3</sub> (Aluminium hidroksida) HP: 170/340/680 Attack: 42/84/168	HCl: Menghasilkan AlCl <sub>3</sub> dan air. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> : Menghasilkan Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> dan air.
21	<i>Acidic Amalgamation</i>	Elite	Kandungan: Kombinasi HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> HP: 300/600/1200 Attack: 50/100/200	NaOH, KOH, Ba(OH) <sub>2</sub> , Ca(OH) <sub>2</sub>
22	<i>Alkaline Abomination</i>	Elite	Kandungan: Kombinasi NaOH, KOH, LiOH HP: 350/700/1400 Attack: 55/110/220	HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , HBr, HClO <sub>4</sub>
23	<i>Corrosive Concoction</i>	Elite	Kandungan: Kombinasi HCl, HBr, CH <sub>3</sub> COOH HP: 250/500/1000 Attack: 45/90/180	NaOH, KOH, NaHCO <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
24	<i>Blistering Banshee</i>	Elite	Kandungan: Kombinasi NaOH, KOH, Ba(OH) <sub>2</sub> HP: 450/900/1800 Attack: 65/130/260	HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , HClO <sub>4</sub>
25	<i>The Chimeric Concoction</i>	Boss	Kandungan: Kombinasi Asam: HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub> , HClO <sub>4</sub> , CH <sub>3</sub> COOH Basa: NaOH, KOH, Ba(OH) <sub>2</sub> , LiOH, NH <sub>4</sub> OH HP: 2250 Attack: 325	Kompleks dan membutuhkan strategi multi-fase: netralisasi. Gunakan campuran basa dan asam tertentu untuk memicu reaksi netralisasi dan mengurangi HP boss secara

No	Nama	Jenis	Atribut	Kelemahan
				bertahap. Pasangan yang efektif: NaOH + HCl, KOH + HNO <sub>3</sub> , Ba(OH) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , LiOH + HClO <sub>4</sub> , NH <sub>4</sub> OH + CH <sub>3</sub> COOH

Tabel 5. Daftar *Item* dalam *Game*

No	Nama Set	Nama <i>Item</i>	Deskripsi
1	Set Armor	<i>Scrub Cap</i>	Topi yang dipenuhi dengan katalis kimia untuk meningkatkan efisiensi penyembuhan.
2		Masker Medis	Masker dengan filter yang menghilangkan gas beracun dari udara.
3		Sarung Tangan Sintetis	Sarung tangan dengan lapisan khusus yang melindungi dari korosi bahan kimia.
4		Jas Putih	Jas dengan tabung-tabung kimia yang memperkuat energi penyembuhan.
5		Celana Jas	Celana dengan lapisan khusus yang mengoptimalkan energi reaksi kimia.
6		Sepatu Boots	Sepatu dengan bahan anti-kimia yang mencegah kontaminasi lingkungan.
7		Kacamata Lab	Kacamata yang memperjelas pandangan dan melindungi dari percikan kimia.
8	Set Makanan dan Minuman Penyembuhan	<i>Revitalizing Potion</i>	Minuman yang memulihkan tenaga secara instan. Efek: Memulihkan 150 poin Alchemist Energy segera setelah dikonsumsi.
9		<i>Regeneration Supplement</i>	Suplemen yang mempercepat proses penyembuhan tubuh. Efek: Meningkatkan regenerasi kesehatan sebanyak 50 poin setiap giliran selama 2 putaran.
10		<i>Super Stamina Cereal</i>	Makanan yang meningkatkan daya tahan dan energi. Efek: Memberikan +15% regenerasi Alchemist Energy selama 3 putaran.
11		<i>Herbal Healing Tea</i>	Minuman herbal yang menenangkan dan menyembuhkan. Efek: Memulihkan 75 poin kesehatan.
12	Set Kimia	Tabung Reaksi	Tabung khusus yang digunakan dalam percobaan atau penyimpanan zat kimia.
13		pH Meter	Alat untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan (pH) suatu larutan atau cairan.
14		Botol Reagen	Botol khusus untuk menyimpan reagen atau larutan kimia.

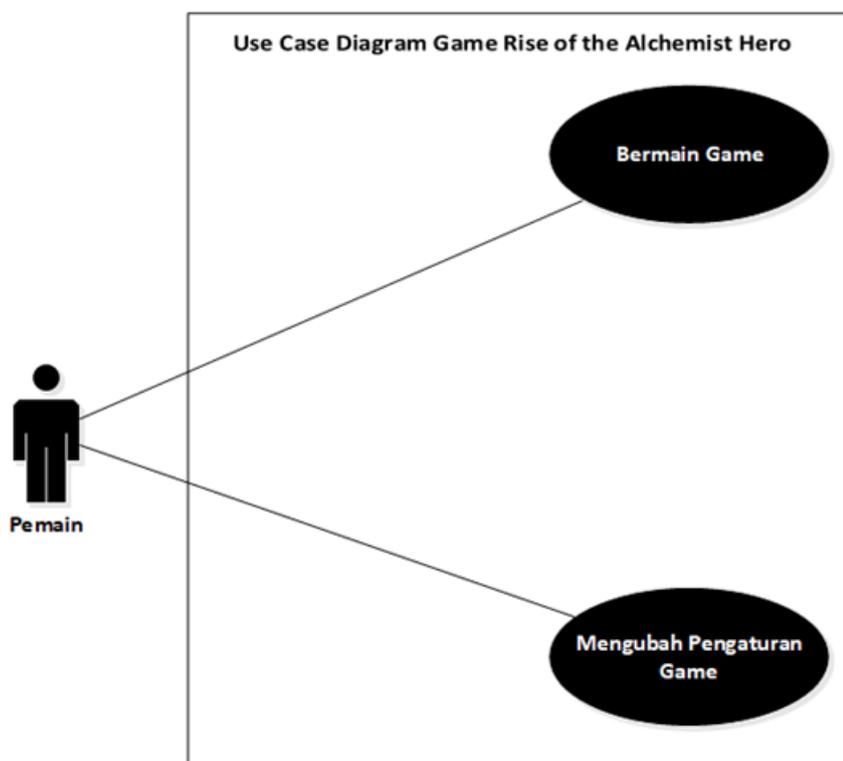
Tabel 6. Daftar Bahan Kimia dalam *Game*

No	Nama Bahan	Deskripsi
1	HCl (Asam Klorida)	Asam kuat yang umum digunakan di laboratorium dan industri.
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Asam Sulfat)	Asam kuat yang banyak digunakan dalam industri baterai dan pupuk.
3	HNO <sub>3</sub> (Asam Nitrat)	Asam kuat yang bersifat korosif dan oksidator kuat.
4	HBr (Asam Hidrobromik)	Asam kuat yang mirip dengan HCl, tetapi lebih reaktif.
5	HClO <sub>4</sub> (Asam Perklorat)	Asam kuat yang bersifat oksidator kuat.

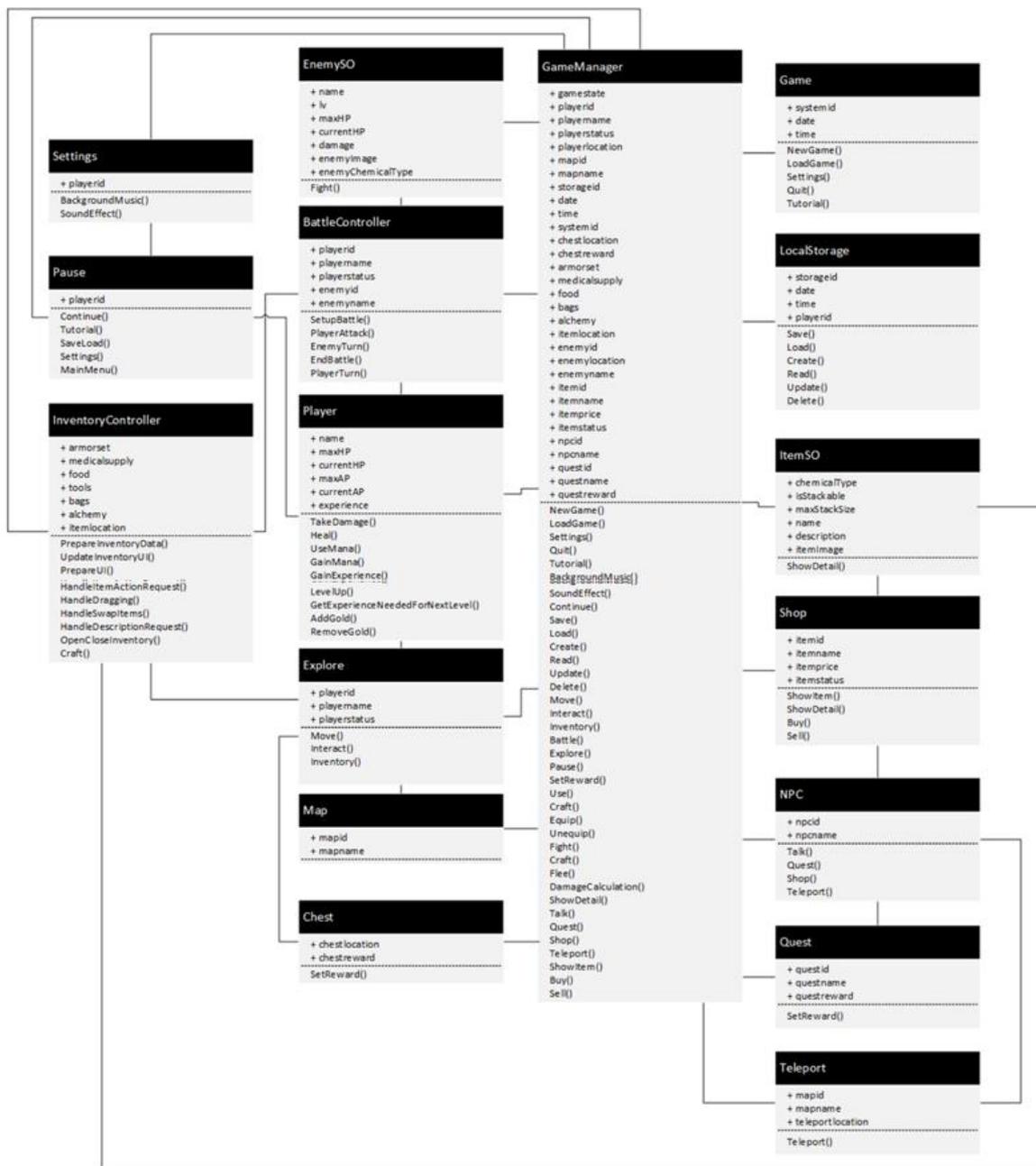
No	Nama Bahan	Deskripsi
6	CH <sub>3</sub> COOH (Asam Asetat)	Asam lemah yang terdapat dalam cuka.
7	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub> (Asam Sitrat)	Asam lemah yang terdapat dalam buah-buahan citrus.
8	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (Asam Karbonat)	Asam lemah yang terdapat dalam air soda.
9	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (Asam Fosfat)	Asam triprotik yang terdapat dalam minuman bersoda.
10	HCOOH (Asam Format)	Asam lemah yang terdapat dalam semut.
11	NaOH (Natrium Hidroksida)	Basa kuat yang paling umum digunakan, bentuk pelet atau larutan (NaOH).
12	KOH (Kalium Hidroksida)	Basa kuat yang mirip dengan NaOH, bentuk pelet atau larutan (KOH).
13	LiOH (Litium Hidroksida)	Basa kuat yang lebih reaktif daripada NaOH dan KOH.
14	Ba(OH) <sub>2</sub> (Barium Hidroksida)	Basa kuat yang tidak larut dalam air, menghasilkan suspensi putih.
15	Ca(OH) <sub>2</sub> (Kalsium Hidroksida)	Basa kuat yang tidak larut dalam air, dikenal sebagai kapur tohor.
16	NH <sub>4</sub> OH (Amonium Hidroksida)	Basa lemah yang mudah menguap.
17	NaHCO <sub>3</sub> (Natrium Bikarbonat)	Basa lemah yang digunakan sebagai pengembang kue.
18	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (Kalium Karbonat)	Basa lemah yang digunakan dalam sabun dan deterjen.
19	Mg(OH) <sub>2</sub> (Magnesium Hidroksida)	Basa lemah yang dikenal sebagai susu magnesia.
20	Al(OH) <sub>3</sub> (Alumunium Hidroksida)	Basa lemah yang digunakan sebagai antasida.

#### 4. PERANCANGAN APLIKASI GAME

Untuk perancangan game, menggunakan perangkat pemodelan berupa diagram UML. Pada Gambar 1 ditampilkan *use case diagram*. Sedangkan Gambar 2 menampilkan *class diagram*.



Gambar 1. Use Case Diagram



Gambar 2. Class Diagram

5. SPESIFIKASI MINIMUM PERANGKAT KOMPUTER

Untuk memainkan game ini dibutuhkan spesifikasi minimum perangkat komputer seperti yang diuraikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Spesifikasi Minimum Komputer

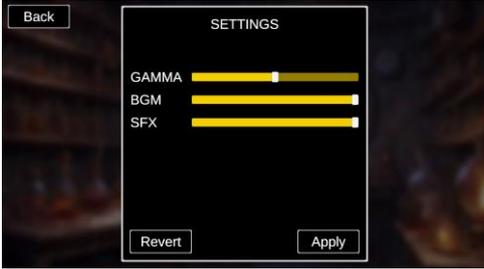
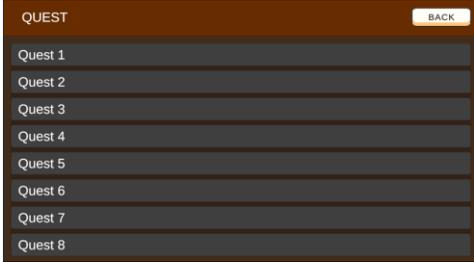
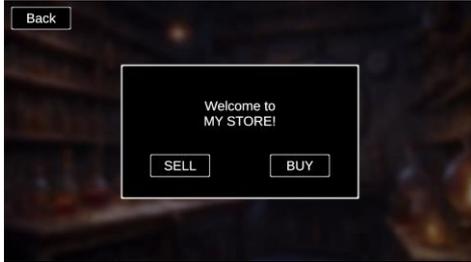
No	Komponen	Spesifikasi
1	Processor	Minimum Intel i3
2	RAM	Minimum 4 GB
3	VGA	Support Direct-X ver. 11
4	Storage	Minimum 1 GB
5	Sistem Operasi	Minimum Windows 8

## 6. ANTARMUKA PERANGKAT LUNAK

Tampilan antarmuka game selengkapnya dipaparkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Tampilan Antarmuka Game 'Rise of The Alchemist Hero'

No	Antarmuka	Keterangan
1	<p style="text-align: center;">Tampilan Menu Utama</p> 	<p>Menu utama merupakan tampilan awal yang dilihat oleh pemain. Terdapat 4 tombol yaitu <i>new game</i> (memulai permainan baru), <i>load game</i> (melanjutkan permainan), <i>settings</i> (mengatur tingkat kecerahan, volume musik dan volume efek), dan <i>quit game</i> (keluar dari permainan)</p>
2	<p style="text-align: center;">Tampilan Tutorial</p> 	<p>Tutorial terbagi menjadi 5, yaitu kontrol (pergerakan pemain dan tombol menu), eksplorasi (pemecahan teka-teki, menemukan musuh, dan berinteraksi dengan NPC), pertarungan (penjelasan tampilan dari pertarungan), reaksi (reaksi kimia yang ada di <i>game</i>), dan lanjutan (mengenai cara mengalahkan monster elite dan monster boss, terbuka jika pemain mencapai level 11)</p>
3	<p style="text-align: center;">Tampilan utama game</p> 	<p>Tampilan yang berisi map dari <i>game</i>, dimana terdapat karakter pemain, NPC, <i>item</i>, monster, dan peti harta/<i>chest</i></p>
4	<p style="text-align: center;">Tampilan pause game</p> 	<p>Tampilan yang muncul Ketika menekan tombol escape, terdapat 4 tombol, yaitu <i>continue</i> (melanjutkan <i>game</i>), <i>save game</i> (menyimpan permainan), <i>settings</i> (mengubah tingkat kecerahan, volume musik dan volume efek), dan <i>main menu</i> (Kembali ke tampilan menu utama)</p>

No	Antarmuka	Keterangan
5	<p>Tampilan settings</p> 	<p>Tampilan yang mengubah gamma (kecerahan tampilan), BGM (musik latar), dan SFX (suara efek). Tombol revert untuk mengembalikan ke pengaturan standar, dan tombol apply untuk menyimpan perubahan</p>
6	<p>Tampilan <i>quest</i> menu</p> 	<p><i>Quest</i> diberikan oleh NPC <i>quest</i>. <i>Quest</i> akan diberikan jika pemain berinteraksi dengan NPC <i>quest</i> dan konfirmasi penerimaan <i>quest</i></p>
7	<p>Tampilan <i>shop</i> menu</p> 	<p>Tampilan yang muncul dari interaksi dengan NPC <i>shop</i>. Tampilan ini berguna untuk <i>sell</i> (menjual) dan <i>buy</i> (membeli)</p>
8	<p>Tampilan teleport menu</p> 	<p>Tampilan yang muncul ketika berinteraksi dengan NPC teleporter. Tampilan ini akan menampilkan tempat apa saja yang pernah dikunjungi oleh pemain. Pemain dapat pindah langsung ke tempat yang dipilih</p>
9	<p>Tampilan UI chest</p> 	<p>Tampilan yang muncul Ketika pemain berinteraksi dengan <i>chest</i> (peti harta). Peti ini dapat berisi <i>item</i> yang dapat digunakan oleh pemain, bahan kimia, gold atau alat penyembuh</p>

No	Antarmuka	Keterangan
10	<p>Tampilan UI battle</p> 	Tampilan yang muncul ketika interaksi dengan monster. Terdapat 4 pilihan yaitu fight (melancarkan serangan berdasarkan bahan kimia yang dipilih dari inventory), inventory (memilih bahan kimia atau bahan penyembuh yang akan digunakan), craft (membuat bahan kimia baru dari bahan kimia dasar), run (kabur dari monster)
11	<p>Tampilan UI Inventory</p> 	Tampilan yang muncul ketika pemain menekan tombol c dari keyboard. Terdapat slot <i>item</i> yang berisi bahan kimia atau bahan penyembuh. Pemain dapat mendrag untuk memindahkan, mengklik untuk melihat deskripsi, dan mengklik kanan untuk digunakan pemain dalam pertarungan
12	<p>Tampilan save/load menu</p> 	Tampilan yang muncul jika memilih save di tampilan pause. Tempat penyimpanan disebut sebagai save slot.

## 7. PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK

Pengujian game dilakukan menggunakan metode *Black-Box* terhadap beberapa komponen aplikasi. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 9 sampai Tabel 18.

Tabel 9. Pengujian Menu Utama

No. Uji	Komponen Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
MM-01	Tombol <i>New Game</i>	Memulai permainan dan membuka <i>tutorial</i> menu.	Memulai permainan dan membuka <i>tutorial</i> menu.	Sesuai
MM-02	Tombol <i>Load Game</i> , berisi <i>save file</i>	Menampilkan <i>save slot</i> yang berisi <i>save file</i> permainan sebelumnya.	Menampilkan <i>save slot</i> yang berisi <i>save file</i> permainan sebelumnya.	Sesuai
MM-03	Tombol <i>Load Game</i> , tidak ada <i>save file</i>	Tombol tidak dapat diklik.	Tombol tidak dapat diklik.	Sesuai
MM-04	Tombol <i>Settings</i>	Menampilkan menu <i>settings</i> .	Menampilkan menu <i>settings</i> .	Sesuai
MM-05	Tombol <i>Exit</i>	Menampilkan <i>prompt exit</i> .	Menampilkan <i>prompt exit</i> .	Sesuai

Tabel 10. Pengujian Menu Tutorial

No. Uji	Komponen Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
MT-01	Tombol <i>tutorial</i> kontrol	Menampilkan <i>tutorial</i> kontrol.	Menampilkan <i>tutorial</i> kontrol.	Sesuai
MT-02	Tombol <i>tutorial</i> eksplorasi	Menampilkan <i>tutorial</i> eksplorasi	Menampilkan <i>tutorial</i> eksplorasi	Sesuai
MT-03	Tombol <i>tutorial</i> pertarungan	Menampilkan <i>tutorial</i> pertarungan	Menampilkan <i>tutorial</i> pertarungan	Sesuai
MT-04	Tombol <i>tutorial</i> reaksi	Menampilkan <i>tutorial</i> reaksi	Menampilkan <i>tutorial</i> reaksi	Sesuai
MT-05	Tombol <i>tutorial</i> lanjutan	Menampilkan <i>tutorial</i> lanjutan	Menampilkan <i>tutorial</i> lanjutan	Sesuai

Tabel 11. Pengujian Menu *in-Game*

No. Uji	Komponen Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
MG-01	Tombol W, A, S, D pada <i>keyboard</i>	Karakter berjalan sesuai arah tombol.	Karakter berjalan sesuai arah tombol.	Sesuai
MG-02	Tombol F pada <i>keyboard</i>	Karakter berinteraksi dengan <i>item</i> atau <i>NPC</i> .	Karakter berinteraksi dengan <i>item</i> atau <i>NPC</i> .	Sesuai
MG-03	Tombol Z pada <i>keyboard</i>	Karakter memasuki <i>battle</i> .	Karakter memasuki <i>battle</i> .	Sesuai
MG-04	Tombol <i>Escape</i> pada <i>keyboard</i>	Menampilkan <i>pause</i> manu.	Menampilkan <i>pause</i> manu.	Sesuai
MG-05	Tombol C pada <i>keyboard</i>	Menampilkan <i>inventory</i> .	Menampilkan <i>inventory</i> .	Sesuai
MG-06	Tombol J pada <i>keyboard</i>	Menampilkan <i>quest</i> .	Menampilkan <i>quest</i> .	Sesuai
MG-07	Tombol M pada <i>keyboard</i>	Menampilkan peta dunia.	Menampilkan peta dunia.	Sesuai
MG-08	Tombol Shift pada <i>keyboard</i>	Karakter berlari.	Karakter berlari.	Sesuai

Tabel 12. Pengujian Menu *Battle*

No. Uji	Komponen Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
MB-01	Tombol <i>fight</i> tanpa bahan kimia	Karakter tidak memberikan kerusakan terhadap musuh.	Karakter tidak memberikan kerusakan terhadap musuh.	Sesuai
MB-02	Tombol <i>fight</i> dengan bahan kimia	Karakter memberikan kerusakan sesuai dengan reaksi kimia kepada musuh.	Karakter memberikan kerusakan sesuai dengan reaksi kimia kepada musuh.	Sesuai
MB-03	Tombol <i>inventory</i>	Membuka menu <i>inventory</i> .	Membuka menu <i>inventory</i> .	Sesuai

No. Uji	Komponen Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
MB-04	Tombol <i>heal item</i>	Karakter memulihkan HP, dan mengurangi jumlah <i>item</i> .	Karakter memulihkan HP, dan mengurangi jumlah <i>item</i> .	Sesuai
MB-05	Tombol bahan kimia	Mengurangi jumlah <i>item</i> dan menutup menu <i>inventory</i> .	Mengurangi jumlah <i>item</i> dan menutup menu <i>inventory</i> .	Sesuai
MB-06	Tombol <i>craft</i>	Membuka menu <i>craft</i> .	Membuka menu <i>craft</i> .	Sesuai
MB-07	Tombol <i>run</i>	Lari dari musuh.	Lari dari musuh.	Sesuai

Tabel 13. Pengujian Menu *Inventory*

No. Uji	Komponen Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
MI-01	Tombol <i>item</i>	Menampilkan deskripsi <i>item</i> .	Menampilkan deskripsi <i>item</i> .	Sesuai
MI-02	Tombol <i>armor</i>	Menampilkan <i>armor</i> yang telah didapatkan.	Menampilkan <i>armor</i> yang telah didapatkan.	Sesuai
MI-03	<i>Drag item</i>	Mengubah posisi <i>item</i> .	Mengubah posisi <i>item</i> .	Sesuai

Tabel 14. Pengujian Menu Pause

No. Uji	Komponen Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
MP-01	Tombol <i>continue</i>	Melanjutkan permainan.	Melanjutkan permainan.	Sesuai
MP-02	Tombol <i>Save Game</i> , berisi <i>save file</i>	Mengganti <i>save file</i> .	Mengganti <i>save file</i> .	Sesuai
MP-03	Tombol <i>Save Game</i> , tidak ada <i>save file</i>	Menyimpan <i>save file</i> .	Menyimpan <i>save file</i> .	Sesuai
MP-04	Tombol <i>Settings</i>	Menampilkan menu <i>settings</i> .	Menampilkan menu <i>settings</i> .	Sesuai
MP-05	Tombol <i>Main Menu</i>	Kembali ke <i>Main Menu</i> .	Kembali ke <i>Main Menu</i> .	Sesuai

Tabel 15. Pengujian Menu Shop

No. Uji	Komponen Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
MS-01	Tombol <i>buy</i>	Menampilkan menu <i>shop NPC</i> dan <i>inventory</i> .	Menampilkan menu <i>shop NPC</i> dan <i>inventory</i> .	Sesuai
MS-02	Tombol <i>sell</i>	Menampilkan <i>inventory</i> dan <i>shop</i> kosong.	Menampilkan <i>inventory</i> dan <i>shop</i> kosong.	Sesuai
MS-03	Tombol klik kanan <i>item</i> pada <i>buy</i>	Menambahkan <i>item</i> ke <i>inventory</i> , mengurangi <i>gold</i> .	Menambahkan <i>item</i> ke <i>inventory</i> , mengurangi <i>gold</i> .	Sesuai
MS-04	Tombol klik kanan <i>item</i> pada <i>sell</i>	Mengurangi <i>item</i> dari <i>inventory</i> , menambah <i>gold</i> .	Mengurangi <i>item</i> dari <i>inventory</i> , menambah <i>gold</i> .	Sesuai

Tabel 16. Pengujian Menu *Teleport*

No. Uji	Komponen Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
MTP-01	Tombol lokasi <i>map</i>	Karakter pemain dipindahkan ke lokasi yang dipilih.	Karakter pemain dipindahkan ke lokasi yang dipilih.	Sesuai

Tabel 17. Pengujian Menu *Quest*

No. Uji	Komponen Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
MQ-01	Tombol ambil <i>quest</i>	<i>Quest</i> ditambahkan ke <i>quest list</i> pemain.	<i>Quest</i> ditambahkan ke <i>quest list</i> pemain.	Sesuai
MQ-02	Tombol selesai <i>quest</i>	<i>Quest</i> dicabut dari <i>quest list</i> pemain, pemain mendapatkan <i>exp</i> , <i>gold</i> , dan atau <i>item</i> .	<i>Quest</i> dicabut dari <i>quest list</i> pemain, pemain mendapatkan <i>exp</i> , <i>gold</i> , dan atau <i>item</i> .	Sesuai

Tabel 18. Pengujian Menu Chest

No. Uji	Komponen Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
MC-01	Tombol ambil semua, terdapat <i>slot</i> pada <i>inventory</i> pemain	Semua <i>item</i> masuk ke <i>inventory</i> pemain.	Semua <i>item</i> masuk ke <i>inventory</i> pemain.	Sesuai
MC-02	Tombol ambil semua, <i>slot</i> pada <i>inventory</i> pemain penuh	<i>Item</i> tidak semuanya masuk ke <i>inventory</i> , dan semua <i>gold</i> masuk.	<i>Item</i> tidak semuanya masuk ke <i>inventory</i> , dan semua <i>gold</i> masuk.	Sesuai

## 8. KESIMPULAN

Game ini dapat menggambarkan reaksi asam-basa melalui bahan kimia, yang digunakan sebagai senjata untuk bertarung dengan monster. *Game* ini dibuat menggunakan *Unity Engine* dengan menggunakan komponen-komponen dasar, seperti *canvas*, *grid layout*, *2D collider*, *cinemachine virtual camera*, *animator*, *rigidbody 2D*, *box collider 2D*, *sprite renderer*, *layout group*, *layout element*, *text*, *image*, *slider*, dan *button*.

Pengujian menu *game* secara menyeluruh menunjukkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan. Semua fungsi menu utama, *tutorial*, *in-game*, *battle*, *inventory*, *pause*, *shop*, *teleport*, *quest*, dan *chest* bekerja dengan baik sesuai dengan spesifikasi. Pengujian ini memberikan gambaran menyeluruh tentang fungsionalitas dan kegunaan menu *game*, serta mengidentifikasi beberapa area yang memerlukan perhatian lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Alshuhai, A. and Siewe, F. (2015) 'An extension of the use case diagram to model context-aware applications', *IntelliSys 2015 - Proceedings of 2015 SAI Intelligent Systems Conference*, (ii), pp. 884–888. Available at: <https://doi.org/10.1109/IntelliSys.2015.7361247>.
- Ardhiyani, R.P. and Mulyono, H. (2018) 'Analisis dan perancangan sistem informasi pariwisata berbasis web sebagai media promosi pada Kabupaten Tebo', *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 3(1), pp. 952–972.
- Cahyani, N.K.D., Adi, A.A.A.M. and Winaya, I.B.O. (2020) 'Pemberian Asam Format Menurunkan Berat Badan, Tebal Mukosa, dan Diameter Lumen Usus Halus Ayam Kampung', *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(3), pp. 338–350. Available at: <https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.3.338>.
- Cooper, M.M., Kouyoumdjian, H. and Underwood, S.M. (2016) 'Investigating Students' Reasoning about Acid-Base Reactions', *Journal of Chemical Education*, 93(10), pp. 1703–1712. Available at: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00417>.
- Dewi Rashati, Dewi Riskha Nurmalasari and Vira Ananda Putri (2022) 'PENGARUH VARIASI KONSENTRASI NaOH TERHADAP SIFAT FISIK SABUN PADAT EKSTRAK UBI JALAR UNGU (Ipomoea batatas Lam)', *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8(2), pp. 311–316. Available at: <https://doi.org/10.51352/jim.v8i2.635>.
- Ependi, R., Ali, A. and Fajar, R. (2015) 'Penggunaan Natrium Hidroksida (NaOH) Sebagai Zat Antikoagulan Lateks (Hevea brasiliensis)', *Sagu*, 14(1), p. 2015.
- Fatimah, D.S. (2019) 'Dekstrometorfan : Penggunaan Klinis Dan Berbagai Aspeknya', *Farmaka*, 17(3), pp. 213–221.
- Fauzan, R. *et al.* (2019) 'Class Diagram Similarity Measurement: A Different Approach', pp. 215–219. Available at: <https://doi.org/10.1109/icitisee.2018.8721021>.
- Feinstein, A.H. and Cannon, H.M. (2017) 'Constructs of simulation evaluation', *Simulation and Gaming*, 33(4), pp. 425–440. Available at: <https://doi.org/10.1177/1046878102238606>.
- Herpandi *et al.* (2019) 'Efektivitas natrium bikarbonat terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori keripik tulang ikan putak', *Jphpi*, 22(2), pp. 263–272.
- Hu, Z. and Qi, L. (2014) 'Sample Digestion Methods', *Treatise on Geochemistry: Second*

- Edition*, 15, pp. 87–109. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-095975-7.01406-6>.
- Imtiaz Malik, M., Azam Sindhu, M. and Ayaz Abbasi, R. (2023) 'Extraction of use case diagram elements using natural language processing and network science', *PLoS one*, 18(6), p. e0287502. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287502>.
- Istiyanie, D. and Altway, A. (2016) 'Penangkapan Co<sub>2</sub> Dengan Menggunakan Pelarut Kalium Karbonat Berpromotor Asam Borat', *LEMBARAN PUBLIKASI MINYAK dan GAS BUMI*, 50(3), pp. 3–8. Available at: <http://www.journal.lemigas.esdm.go.id>.
- José, P. and Sebastian, C. (2018) '2 Definitions of “ Role - Playing Games ” José P . Zagal ; Sebastian Deterding'. Available at: [https://eprints.whiterose.ac.uk/131407/1/02\\_Definitions\\_of\\_RPGs.pdf](https://eprints.whiterose.ac.uk/131407/1/02_Definitions_of_RPGs.pdf).
- Juliani, A. *et al.* (2018) 'Unity: A general platform for intelligent agents', *arXiv preprint arXiv:1809.02627* [Preprint].
- Komarudin, I.O. (2015) *Big Book Kimia SMA Kelas 1, 2, & 3*. Cmedia.
- Kulkarni, D.R.N. and Prasad, P.P.R. (2021) 'Abstraction Of UML Class Diagram From The Input Java Program', *International Journal of Advanced Networking and Applications*, 12(04), pp. 4644–4649. Available at: <https://doi.org/10.35444/ijana.2021.12406>.
- Kuna, M.R. (2023) 'Penetapan Kadar Produk Makanan Asam Cuka (Ch<sub>3</sub>Cooh) Yang Beredar Dipasaran', *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 6(2), p. 111. Available at: <https://doi.org/10.31602/dl.v6i2.10640>.
- Laamarti, F., Eid, M. and Saddik, A. El (2014) 'An overview of serious games', *International Journal of Computer Games Technology*, 2014, p. 11.
- Da Lopez, Y.F. (2022) 'Konsep Mol dan Analisanya', *Program Studi Manajem Pertanian Lahan Kering Politeknik Pertanian Negeri Kupang*, pp. 1–5.
- Nurhayati, L., Jannah, D.A.K. and Santoso, A. (2014) 'Aplikasi Amonium Hidroksida sebagai Zat Penangkap Formaldehida ... ( Lany Nurhayati , dkk .)', pp. 20–24.
- Pratiwi, D.E., Sugiarti, S. and Wijaya, M. (2017) 'Pengaruh Penambahan Litium Hidroksida (Lioh) Terhadap Konduktivitas Membran Kitosan Untuk Aplikasinya Dalam Baterai Polimer Litium', *Seminar Nasional LP2M UNM*, 2(1), pp. 374–375. Available at: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=Vb4bGQUAAAAJ&pagesize=100&citation\\_for\\_view=Vb4bGQUAAAAJ:-f6ydRqryjwC](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=Vb4bGQUAAAAJ&pagesize=100&citation_for_view=Vb4bGQUAAAAJ:-f6ydRqryjwC).
- Pressman, R.S. and Maxim, B.R. (2015) *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill Education (McGraw-Hill Education). Available at: <https://books.google.co.id/books?id=XQztoAEACAAJ>.
- Purwanti, A. (2017) 'Evaluasi Kinetika Reaksi Pembuatan Aluminium Hidroksida dari Tawas dan Amonium Hidroksida', *Jurnal Teknologi*, 10(1), pp. 53–58.
- Radja, B.H., Firdani, A. and Billah, M. (2021) 'Kinetika Reaksi Pembuatan Magnesium Hidroksid dari Bittern', *ChemPro*, 2(01), pp. 23–28. Available at: <https://doi.org/10.33005/chempro.v2i01.73>.
- Rahayu, N. and Yusuf, D. (2019) 'Reaksi kimia', *Jurnal Kimia Dasar “Reaksi Kimia”*, p. 1.

- Rahim, M., Hammad, A. and Ioualalen, M. (2017) 'A methodology for verifying SysML requirements using activity diagrams', *Innovations in Systems and Software Engineering*, 13(1), pp. 19–33. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11334-016-0281-y>.
- Rakhmadian, R.D. (2023) 'Kalsium Hidroksida Di Bidang Kedokteran Gigi', *Jurnal Ilmiah Keperawatan Gigi (JIKG)*, 4(1), pp. 44–51. Available at: <http://ejurnal.poltekkestasikmalaya.ac.id/index.php/jikg/index>.
- Randell, B. (2018) 'Fifty Years of Software Engineering - or - The View from Garmisch', (May), pp. 1–9. Available at: <http://arxiv.org/abs/1805.02742>.
- Resti Harini, Awitdrus, R.F. (2015) 'Pengaruh Persentase Kalium Hidroksida Terhadap Sifat Fisis Karbon Aktif Kayu Eucalyptus Pellita', *Repository University of Riau*, 1(3), pp. 1–9. Available at: [https://repository.unri.ac.id/xmlui/handle/123456789/8682%0Ahttps://repository.unri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/8682/KARYA\\_ILMIAH - RESTI HARINI.pdf?sequence=1](https://repository.unri.ac.id/xmlui/handle/123456789/8682%0Ahttps://repository.unri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/8682/KARYA_ILMIAH_RESTI_HARINI.pdf?sequence=1).
- Rima Jualia, R.Z. (2019) 'Natrium Karbonat: Termodinamika dan Transport Ion', *Jurnal FMIPA UNP*, 6(2), pp. 1–32.
- Saputro, R.A. and Rangkuti, C. (2018) 'Listrik Terhadap Gas Hho Yang Dihasilkan Pada Generator Hho', *Seminar Nasional Cendekiawan*, 1(4), pp. 665–670.
- Sasmitaloka, K.S. (2017) 'PRODUKSI ASAM SITRAT OLEH Aspergillus niger PADA KULTIVASI MEDIA CAIR', *Jurnal Integrasi Proses*, 6(3), pp. 116–122. Available at: <https://doi.org/10.36055/jip.v6i3.1747>.
- Seidl, M. (2015) *UML@Classroom: An introduction to object-oriented modeling*, *CEUR Workshop Proceedings*.
- Shao, D. *et al.* (2019) 'Microbial characterization of esophageal squamous cell carcinoma and gastric cardia adenocarcinoma from a high-risk region of China', *Cancer*, 125(22), pp. 3993–4002. Available at: <https://doi.org/10.1002/cncr.32403>.
- Stroustrup, B. (2015) 'Object-Oriented Programming without Inheritance', *29th European Conference on Object-Oriented Programming*, p. 1.
- Touseef, M. *et al.* (2015) 'Testing from UML Design using Activity Diagram: A Comparison of Techniques', *International Journal of Computer Applications*, 131(5), pp. 41–47. Available at: <https://doi.org/10.5120/ijca2015907354>.
- Trotter, L. *et al.* (2022) 'Modular Assessment of Rainfall–Runoff Models Toolbox (MARRMoT) v2. 1: an object-oriented implementation of 47 of your favourite hydrologic models for improved speed and readability', *Geoscientific Model Development Discussions*, 2022, pp. 1–18.
- Vernon, R. (2023) 'A critique of the provisional report of the IUPAC Group 3 project'.
- Wulandari, D.A. *et al.* (2018) 'Studi Awal Rancang Bangun Colorimeter Sebagai Pendeteksi Pada Pewarna Makanan Menggunakan Sensor Photodiode', *Pillar of Physics*, 11(2), pp. 81–87.
- Yanti, C.F. and Zainul, R. (2018) 'A Review Ba(OH)<sub>2</sub> : Transpor Ionik pada Barium Hidroksida di dalam Air dengan Konsep Termodinamika'.