



RANCANG BANGUN VIRTUAL LAB PADA MATERI PEMBELAJARAN KENAIKAN TITIK DIDIH LARUTAN PADA PRATIKUM KIMIA I

¹Natasya Khatarina Putri, ¹Bayu Ramadhani Fajri

¹Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

* Coresponding author e-mail: natasyakhatarina93@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan aplikasi *Virtual Laboratory* pada materi pembelajaran kenaikan titik didih larutan pada mata kuliah praktikum Kimia Fisika I yang berbasis *Augmented Reality*. Penggunaan aplikasi ini ditujukan untuk Mahasiswa yang mengambil mata kuliah Kimia Fisika I pada jurusan kimia di Universitas Negeri Padang. Dalam merancang aplikasi AR, metode yang digunakan yaitu metode MDLC. MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) menjadi landasan utama dalam pengembangan aplikasi ini. Tahapan ini meliputi *concept, design, obtaining content material, assembly, testing, distribution*. Variabel penelitian mencakup uji validitas dan praktikalitas sistem. Pengukuran variabel menggunakan angket dengan skala pengukuran likert. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan formula Aiken's V. Berdasarkan hasil analisis data penelitian disimpulkan bahwa aplikasi virtual lab yang dirancang dengan metode MDLC memiliki hasil uji kevalidan ahli media yang diujikan kepada 2 ahli menunjukkan bahwa media Virtual Lab berbasis *Augmented Reality* dinyatakan sangat valid dengan nilai Aiken's V 0,83 dan kevalidan ahli materi yang diujikan kepada 2 ahli menunjukkan bahwa Virtual Lab berbasis *Augmented Reality* dinyatakan sangat valid dengan nilai Aiken's V 1,00 dan media pembelajaran interaktif secara keseluruhan sebesar 88% termasuk dalam kategori sangat praktis. Tersedianya aplikasi laboratorium kimia virtual berbasis *Augmented Reality* yang dirancang sesuai pedoman praktik untuk digunakan sebagai alternatif media pembelajaran untuk memperluas pengetahuan dalam praktik.

Kata kunci : *Augmented Reality, Kimia Fisika I, Media Interaktif, MDLC dan Virtual Lab.*

Abstract

The aim of this final assignment is to create a virtual laboratory application to study material about increasing the boiling point of a solution in the Physics-Chemistry I laboratory based on Augmented Reality. The use of this application is intended for students taking the Physical Chemistry I course, Chemistry Department, Padang State University. MDLC method is used while designing AR applications. MDLC (Multimedia Development Life Cycle) is the main basis for developing this application. This phase includes design, layout, material sourcing, assembly, testing, and sales. Research variables include validity and system practice tests. To measure variables, a questionnaire with a Likert measurement scale was used. The data was analyzed descriptively and quantitatively using the Aiken's V formula. Based on the results of the research data analysis, it was concluded that the Virtual Lab application designed using the MDLC method had tested the results of media expert validity tests on two experts, which showed that the Augmented Reality-based Virtual Lab media was very Good. legitimate. expressed by the Aiken value. V 0.83 and the validity of the material tested by 2 experts shows that the virtual laboratory based on Augmented Reality is classified as very valid with an Aiken V value of 1.00 and the overall interactive learning media is 88%, also in the sufficient category. very practical field. The availability of an Augmented Reality-based virtual chemistry laboratory application, designed in accordance with practice guidelines and intended to be used as an alternative learning tool to expand knowledge in practice.

Key words: *Augmented Reality, Physical Chemistry I, Interactive Media, MDLC and Virtual Lab.*



Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

1 Pendahuluan

Pendidikan adalah usaha manusia yang bertujuan untuk mengembangkan dan mengembangkan bakat dan potensi yang dimiliki sejak lahir, berdasarkan nilai-nilai yang ada dalam kehidupan sosial dan budaya. Pendidikan merupakan upaya untuk membantu siswa secara mandiri memikul peran dan tanggung jawabnya[1].

Pendidikan yang berkualitas harus mencakup unsur-unsur inovatif, kreatif, inspiratif, memotivasi dan menghibur bagi siswa untuk membantu mereka mengembangkan bakat dan keterampilan mereka. Tentu saja hal ini tidak bisa dilepaskan dari peran guru sebagai penolong yang membimbing siswa. Selain peran guru, perlu adanya dukungan terhadap pembelajaran yang berkualitas melalui berbagai inovasi materi pembelajaran. Berinovasi berarti bergerak dari kesatuan menuju membandingkan perbedaan yang nyata dengan membangun ide-ide baru, metode baru atau lingkungan baru untuk meningkatkan berbagai aspek proses pendidikan [2].

Pergeseran proses pembelajaran memunculkan sejumlah kendala atau hambatan bagi pendidik dan juga mahasiswa. Salah satu kendalanya adalah kurangnya materi pembelajaran menarik yang memungkinkan siswa tidak melihat visualisasi dengan jelas selama pembelajaran sebenarnya. Kurangnya interaksi mahasiswa dengan pelajaran jika hanya belajar dengan panduan buku pelajaran juga termasuk salah satu kendala yang dirasakan oleh pendidik.

Target dari pengembangan Rancang Bangun Virtual Lab pada Materi Pembelajaran Kenaikan Titik Didih Larutan pada Praktikum Kimia I adalah mahasiswa atau siswa yang tengah mengikuti mata pelajaran Kimia I dan akan menjalani praktikum di dalamnya. Virtual Lab ini dirancang khusus untuk memberikan pengalaman praktikum yang lebih interaktif dan mudah diakses bagi mereka. Dengan demikian, Virtual Lab ini dapat membantu meningkatkan pemahaman dan kualitas pembelajaran dalam mata pelajaran kimia. Dengan menggunakan Virtual Lab ini, mahasiswa dan siswa dapat secara mandiri menjalankan eksperimen kimia, mengamati hasil percobaan, dan mendalami konsep kenaikan titik didih larutan secara lebih mendalam, untuk memperkaya pengalaman pembelajaran mereka dan membantu mereka menguasai materi praktikum kimia dengan lebih baik.

Pentingnya peran praktis dalam pemahaman siswa memastikan bahwa komunitas pendidikan terus mengembangkan dan berinovasi dalam penawaran pendidikannya. Salah satu fitur barunya adalah penggunaan teknologi *Virtual Laboratory*. *Virtual Laboratory* ini dapat digunakan pada Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ). Laboratorium virtual sendiri merupakan teknologi yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan lingkungan simulasi komputer. Lingkungan realitas virtual saat ini biasanya memberikan pengalaman visual yang ditampilkan melalui layar komputer atau tampilan *stereoskopis*. Namun, beberapa simulasi menyertakan informasi *sensorik* tambahan, seperti suara yang diputar melalui *speaker* atau *headphone*.

Augmented Reality (AR) merupakan salah satu contoh teknologi yang dapat mendukung proses visualisasi pembelajaran. *Augmented Reality* membantu pengguna melihat dan berinteraksi dengan objek 3D yang lebih realistis[3]. Penerapan inovasi AR dalam pembelajaran sangat membantu dalam menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan dan interaktif dengan memvisualisasikan lingkungan nyata dalam sistem pembelajaran berbasis komputer.

Penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran mata kuliah seperti kenaikan titik didih larutan bisa meningkatkan efektivitas pembelajaran yang sulit dipahami oleh beberapa mahasiswa karena sifatnya yang abstrak. AR memungkinkan mahasiswa untuk mengalami konsep ini secara visual, dengan contoh-contoh yang dapat mereka interaksi langsung. Mereka dapat melihat molekul dalam larutan dan bagaimana suhu mempengaruhi perilaku mereka. AR memungkinkan mahasiswa untuk berinteraksi langsung dengan materi pembelajaran. Mereka dapat memanipulasi objek dalam lingkungan AR, seperti mengubah konsentrasi solusi atau suhu, dan melihat bagaimana hal itu memengaruhi titik didih larutan.

2 Tinjauan Pustaka

Laboratorium virtual adalah suatu bentuk objek multimedia yang interaktif dan dapat dikontrol. Media laboratorium virtual merupakan suatu bentuk media berbantuan komputer yang mensimulasikan aktivitas dunia nyata, seperti aktivitas eksperimen di laboratorium nyata. Siswa akan mengembangkan kemampuannya dalam menggunakan komputer dan

menyadari pentingnya pendidikan dalam menyelesaikan permasalahan kehidupan[4]. Laboratorium virtual menawarkan beberapa keuntungan[5], seperti:

- Mengurangi keterbatasan waktu,
- Mengurangi hambatan geografis,
- Ekonomis,
- Meningkatkan kualitas eksperimen,
- Meningkatkan efektivitas pembelajaran,
- Meningkatkan keamanan dan keselamatan,

Laboratorium virtual yang paling banyak digunakan saat ini adalah virtual reality dan *Augmented Reality*. *Augmented Reality* adalah kombinasi objek nyata dan virtual dalam lingkungan nyata sedemikian rupa sehingga memungkinkan mereka berinteraksi secara *real time*, berkat integrasi tiga dimensi antar objek. waktu. Objek virtual diintegrasikan ke dalam dunia nyata[6]. dapat menciptakan suasana 3D yang memberikan pengguna perasaan seolah-olah tenggelam secara fisik dalam objek dan lingkungan yang hanya ada dalam imajinasi[7].

Unity adalah *Game engine* dan lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) untuk membuat media interaktif seperti video game. CEO David Helgason mengatakan Unity adalah alat untuk membuat *game*, sebuah teknologi yang mengimplementasikan grafik, audio, fisika, interaksi, dan jaringan[8].

Selain Unity 3D, Blender juga merupakan alat untuk mengimplementasikan teknologi *Augmented Reality*. Blender 3D adalah perangkat lunak sumber terbuka yang memungkinkan pengguna membuat konten 3D interaktif. Perangkat lunak ini menyediakan fungsionalitas komprehensif untuk pemodelan, tekstur, rendering, pembuatan animasi, pasca produksi, dan pembuatan game [9].

Vuforia adalah sebuah platform pengenalan dan pelacakan gambar yang sangat populer dalam pengembangan aplikasi berbasis realitas tambahan (AR)[10].

Aplikasi ini akan diterapkan pada mata kuliah kimia fisika 1. Mata Kuliah Kimia Fisika I bertujuan meningkatkan kompetensi profesional mahasiswa calon guru kimia yang memberikan pemahaman lebih mendalam tentang hukum Raoult, mempelajari kenaikan titik didih non larutan elektrolit berdasarkan jenis dan jumlah zat larut. Studi ini

berfokus pada siswa memperoleh pengetahuan praktis, konseptual, prosedural dan metakognitif tentang hukum Raoult, yang menjelaskan peningkatan titik didih larutan *non-elektrolitik* tergantung pada jenis dan jumlah zat terlarut..

3 Metode Penelitian

Metode MDLC digunakan saat merancang aplikasi AR. MDLC adalah singkatan dari Multimedia Development Life Cycle dan merupakan metodologi rekayasa perangkat lunak berbasis multimedia [11]. MDLC diterjemahkan sebagai Siklus Hidup Pengembangan Multimedia dalam bahasa Indonesia. Ini adalah serangkaian langkah yang harus diikuti untuk menciptakan produk multimedia berkualitas tinggi yang memenuhi kebutuhan pengguna. Tahapan ini meliputi *concept, design, obtaining content material, assembly, testing, distribution*

3.1 Konsep (*concept*)

Selama tahap konsep, pengguna program (identifikasi kelompok sasaran) dan jenis visualisasi ditentukan. Ini juga menjelaskan jenis aplikasi, tujuan aplikasi, dan spesifikasi umum.

Tabel 1. Konsep Rancangan

Kategori Konsep	Deskripsi Konsep
Judul Aplikasi	Rancang Bangun Virtual Lab Materi Kenaikan Titik Didih Larutan Pada Praktikum Kimia Fisika I.
Jenis multimedia	Media interaktif menampilkan simulasi praktikum Kenaikan Titik Didih Larutan dalam bentuk 3D pada sebuah aplikasi dengan menggunakan teknologi AR.
Tujuan	Menghasilkan Aplikasi media interaktif yang membantu mahasiswa dalam mengulang kembali praktikum secara mandiri dengan pemanfaatan teknologi <i>Augmented Reality</i> .
User	Mahasiswa yang mengambil mata kuliah Kimia Fisika I pada jurusan kimia di Universitas Negeri Padang.
Spesifikasi	Aplikasi ini dapat digunakan pada minimum aplikasi <i>smartphone</i> dengan sistem operasi <i>Augmented Reality android</i> dengan kriteria spesifikasi minimum sistem operasi <i>android 11</i>

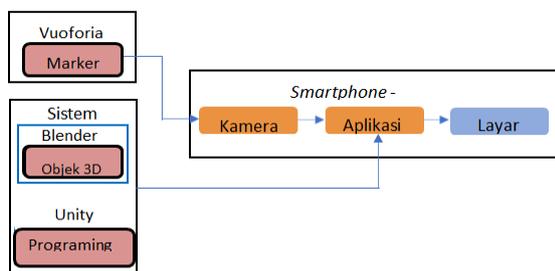
3.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Perancangan sistem adalah deskripsi, perencanaan dan pembuatan sketsa atau susunan berbagai elemen sistem umum yang akan diimplementasikan pada aplikasi yang dibuat selanjutnya.

3.2.1 Blok Diagram Sistem

Diagram blok ini dibuat untuk membantu memahami cara kerja sistem yang dibuat. Gambar 1

menunjukkan gambaran blok diagram sistem yang akan dirancang.



Gambar 1. Blok Diagram

Komponen masukan dari sistem ini adalah papan skor yang dirancang dan diunggah ke Vuforia, dan bagian prosesnya adalah aplikasi. Android terhubung ke sistem dengan objek 3D yang dibuat dengan perangkat lunak Blender dan dengan sistem yang diprogram dengan perangkat lunak Unity. Diagram blok pada Gambar 1 dapat dijelaskan secara singkat sebagai berikut.

3.2.1.1 Vuforia adalah penyedia layanan *Augmented Reality* yang digunakan dalam sistem ini. *Marker* yang telah dirancang disimpan dalam database Vuforia yang nantinya digunakan untuk merancang aplikasi android dengan menggunakan Unity.

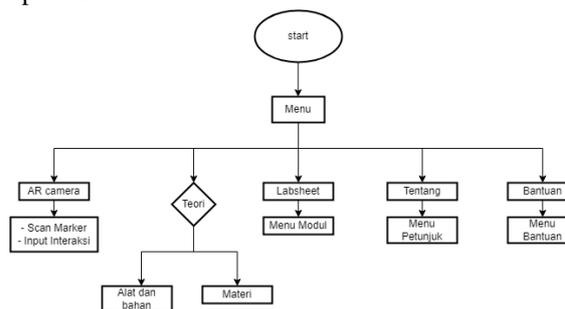
3.2.1.2 Blender adalah *software open source* untuk mengolah grafis komputer secara 3 Dimensi. Proses modelling seluruh objek yang akan ditampilkan pada sistem dilakukan langsung pada *software blender*[12].

3.2.1.3 Android pada sistem ini ada tiga bagian utama pada smartphone yang digunakan dalam proses scanning yaitu kamera, aplikasi, dan layar smartphone, kamera digunakan untuk mengidentifikasi *marker*, sedangkan aplikasi digunakan untuk mengelola input berupa *marker* dan menyesuaikannya dengan database yang ada, lalu outputnya yang berupa objek 3D akan ditampilkan di layar smartphone.

3.2.2 Flowchart Sistem Secara Umum

Diagram alur menggambarkan urutan logis dari perintah dan kondisi bagaimana suatu sistem memecahkan suatu masalah. Di bawah ini adalah diagram alir halaman utama/menu awal sistem

aplikasi.



Gambar 2. Flowchart Halaman Utama Sistem Aplikasi

Pada gambar 2 diagram menggambarkan aliran data yang masuk dan keluar dari sistem yang dilakukan oleh user yang terlibat dalam sistem. Mulai dari masuk ke halaman utama kemudian memilih opsi yang akan dieksekusi oleh program sampai ke tahap simulasi praktikum yang melibatkan interaksi *user* dengan objek 3D.

3.2.3 Perancangan *Marker*

Pada tahap ini, setiap gambar alat dan bahan praktik dirancang sesuai prosedur yang ada dalam buku pedoman siswa dan digunakan sebagai penanda untuk menjalankan aplikasi. *Marker* diperlukan untuk menampilkan objek 3D pada aplikasi *Augmented Reality*. Basis data penanda diperlukan agar penanda dapat terbaca ketika pengguna ingin mengenalinya. Basis data *bookmark* tersedia *online* di situs web Vuforia.

3.2.4 Perancangan *Interface*

Desain antarmuka digunakan untuk mengetahui tampilan program secara keseluruhan. Ini juga biasanya merupakan bagian tersulit. Karena desain antarmuka harus memenuhi tiga persyaratan: antarmuka sederhana, antarmuka lengkap, dan kinerja antarmuka cepat. Rencana berikut berguna saat merancang aplikasi

3.2.5 Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

Pengumpulan data merupakan tahap pengumpulan data sesuai kebutuhan yang akan dilaksanakan. Materi ini meliputi gambar, foto, animasi, video, audio, dll. Langkah ini dapat dilakukan secara paralel dengan langkah perakitan[13].

3.3 *Assembly* (Perakitan/Pembuatan Aplikasi)

Membangun aplikasi ini dimulai dengan membuat manajer lisensi yang menggunakan perangkat lunak yang disertakan tanpa membayar biaya apa pun.

Perangkat lunak ini biasanya disebut Unity dan Vuforia. Selanjutnya, buat sumber daya yang diperlukan untuk aplikasi sebagai berikut: Objek 3D dalam alat aktual dan format data yang sesuai dengan data yang dianalisis, diikuti dengan informasi berupa alur kerja, video, dan penanda untuk setiap objek 3D.

3.4 Testing (Uji Coba)

Setelah mendapatkan hasil visualisasi, perlu menjalankan pengujian. Eksperimen kami lanjutkan dengan menerapkan hasil visualisasi pada pembelajaran terintegrasi data terpilih. Hal ini untuk memastikan produk yang dibuat sebelumnya sudah benar sebelum diterapkan pada pembelajaran massal.

3.5 Distribution (Menyebarkan Luaskan)

Proses terakhir adalah menyimpan aplikasi, mengubahnya menjadi formulir aplikasi, dan mendistribusikannya. Distribusi adalah fase di mana hasilnya direplikasi dan didistribusikan kepada pengguna. Visualisasi ini harus dikemas dengan baik tergantung pada media yang akan disebar. Pada saat itu, penulis juga banyak melakukan sosialisasi aplikasi melalui pengujian peralatan kepada beberapa mahasiswa dan dosen di Departemen Kimia untuk memberikan masukan terhadap aplikasi laboratorium virtual berbasis *Augmented Reality*

Uji validitas adalah derajat ketepatan antara data yang diperoleh dengan pekerjaan yang dilakukan terhadap objek penelitian. Uji validasi ini menggunakan media pendukung untuk melakukan hal tersebut. Media ini berupa kuisioner yang berisi angket-angket. Kuesioner verifikasi didistribusikan dalam dua jenis: yaitu dari segi materi dan segi media [14].

Kuesioner Validitas berisi kisi-kisi berisi kriteria media pembelajaran yang akan dikembangkan. Hasil survei dianalisis menggunakan kriteria skala 4 poin untuk menginterpretasikan hasil pengukuran, disebut juga penilaian. Adapun dalam pengukuran dijabarkan dalam 4 kategori yaitu dijelaskan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Kategori Penilaian

Skor Nilai	Interpretasi
4	Sangat Layak
3	Layak
2	Kurang Layak
1	Tidak Layak

Uji validitas dihitung menggunakan metode indeks Aiken's V. Aiken (1985) merumuskan Rumus Aiken V menghitung koefisien validitas isi berdasarkan hasil evaluasi pertanyaan oleh

sekelompok n ahli dan sejauh mana pertanyaan tersebut mewakili konsep yang diukur. Analisis data uji ahli dilakukan dengan menggunakan rumus Aiken V yang dijelaskan [15].

$$V = \sum s / n(c - 1)$$

Keterangan:

V = Indeks kesepakatan responden mengenai validitas butir.

S = skor yang ditetapkan responden dikurangi skor terendah ($s = r - 1$) r = skor kategori pilihan pada responden.

n = jumlah responden

c = jumlah kategori pilihan yang diisi responden

Kriteria validasi atau tingkat kinerja tercantum dalam tabel di bawah.

Tabel 3. Kriteria Validasi

No	Rata Skor	Tingkat Validitas
1	$0,8 < V \leq 1,0$	Sangat Valid
2	$0,4 < V \leq 0,8$	Cukup Valid
3	$0 < V \leq 0,4$	Kurang Valid

Pengembangan media pembelajaran dinilai cukup valid dan sangat valid ataupun sangat baik oleh para ahli jika memperoleh skor $0,4 < V \leq 1,0$.

4 Hasil Dan Pembahasan

4.1 Deskripsi Hasil Rancangan

Hasil perancangan aplikasi merupakan tahap akhir setelah perancangan aplikasi. Terdapat beberapa langkah praktikum yang dapat disimulasikan pengguna dalam merancang media interaktif mulai dari Praktikum Kimia Fisika II, persamaan Arrhenius, dan data energi aktivasi. Tujuan dari langkah ini adalah untuk memverifikasi aplikasi mana yang berfungsi dengan benar. Hasil perancangan antarmuka dari sistem aplikasi yang dirancang adalah sebagai berikut.

4.1.1 Halaman *Splash Screen*

Halaman *splash screen* adalah halaman yang pertama kali dilihat pengguna saat mereka membuka aplikasi Anda. Halaman ini akan menampilkan logo *App Designer* selama beberapa detik sebelum berpindah ke halaman berikutnya, berikut tampilan halaman *splash screen* dapat kita lihat pada gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Halaman *Splash Screen*

Pada halaman *splash screen* ini secara otomatis akan masuk ke halaman utama, Pengguna kemudian dapat menekan tombol Menu untuk menavigasi ke halaman menu aplikasi.

4.1.2 Halaman Menu Aplikasi

Pada halaman ini pengguna dapat melihat menu-menu yang tersedia pada aplikasi sebagai berikut: Menu AR, prosedur pengoperasian, kuis, video, bantuan dan informasi. Tampilannya dapat kita lihat pada gambar 4.2 di bawah ini:



Gambar 4. Halaman Menu Utama Aplikasi

4.1.3 Halaman *Aumented Reality (AR)*

Halaman AR adalah halaman yang berisi aplikasi yang mencakup alat simulasi, material, dan tombol yang dapat dipilih pengguna. Misalnya, ketika pengguna memilih tombol "Alat dan Bahan", mereka diarahkan ke halaman yang masing-masing menampilkan objek 3D, alat, dan bahan praktis. Objek tersebut berisi deskripsi alat sebenarnya dari penanda yang dipindai. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 5. Halaman Menu AR



Gambar 6. Tampilan AR Simulasi

Pada gambar 6 AR kamera akan mendeteksi *marker* Alat dan Bahan, apabila kamera berhasil melacak *marker* maka akan ditampilkan objek 3D sesuai dengan gambar *marker* yang *discan* dan dilengkapi penjelasan tiap objek 3D

4.1.4 Halaman langkah kerja

Halaman ini adalah main teori dimana halaman ini ada terjadi jika user menekan *button* teori. Di halaman ini terdapat 2 *button*, yaitu *button* materi dan *button* alat dan bahan. Ketika pengguna mengklik tombol bahan dan memilih menu bahan, halaman akan maju ke deskripsi larutan peningkatan titik didih. Ketika pengguna mengklik tombol prosedur tugas, langkah-langkah yang sebenarnya dilakukan akan ditampilkan. Untuk tampilan halamannya dapat kita lihat dibawah ini:



Gambar 7. Halaman Materi

Gambar 8. Halaman info



Gambar 9. Halaman Labsheet



Gambar 11. Halaman Info

4.1.5 Halaman Help

Halaman bantuan adalah halaman yang menjelaskan cara menggunakan suatu aplikasi. Halaman ini menjelaskan cara menggunakan menu dan tombol aplikasi sehingga pengguna dapat meluncurkan aplikasi dengan mudah. Tampilannya pada gambar di bawah ini.



Gambar 10. Halaman Help

4.1.6 Halaman Info

Halaman info merupakan halaman yang berisi informasi untuk perancang aplikasi dan menyediakan beberapa pilihan menu: Tombol unduh, tombol profil, dan petunjuk cara menggunakan aplikasi. Menu halaman informasi ditunjukkan pada gambar berikut.

4.2 Hasil Uji Validitas

Ahli materi dan media melakukan uji validasi ahli untuk mengetahui derajat validitas produk pengembangan. Uji verifikasi penelitian dan pengembangan ini diikuti oleh dua orang ahli, yaitu ahli materi dan ahli media. Hasil validasi memberikan ulasan, komentar dan saran, yang dijadikan bahan untuk penyempurnaan aplikasi *Augmented Reality*.

4.2.1 Uji Validasi Ahli Materi

Uji validasi ahli materi berfungsi untuk mengetahui kelayakan dari materi yang ada dalam *Augmented Reality* pada praktikum Kenaikan Titik Didih Larutan. Hasil dari uji validasi ahli materi kemudian dijadikan bahan perbaikan. Pada tugas akhir ini uji validasi materi dilakukan oleh 2 orang ahli. Hasil dari uji validasi oleh ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Nilai Validator		Skala Rater		Σs	v
		I	II	S1	S2		
1	Desain Pembelajaran	4	4	3	3	6	1
2	Materi	4	4	3	3	6	1
3	Manfaat	4	4	3	3	6	1
	Rata-Rata	4	4	3	3	6	1

Dalam perancangan pembelajaran, aspek materi dan aspek manfaat dijadikan kategori berdasarkan hasil evaluasi produk aplikasi *Augmented Reality* oleh ahli materi. Tabel di atas menjelaskan bahwa materi mendapat penilaian rata-rata 6 poin dari ahli materi. Dapatkan skor Penilaian Ahli Materi dan hitung menggunakan rumus berikut:

$$V = \frac{\sum S}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{6}{2/4-1}$$

$$V = 1$$

Dapat dilihat dari perhitungan nilai V di atas maka diperoleh hasil dengan nilai Aiken's V sebesar 1,00. Dimana nilai tersebut menyatakan bahwa media interaktif yang dibuat termasuk dalam kategori "sangat valid dan tidak perlu revisi".

4.2.1.1.1 Uji Validasi Ahli Media

Uji validasi ahli media dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan aplikasi *Augmented Reality* ditinjau dari desain media, perangkat lunak, dan kegunaan media. Dua ahli media turun tangan dalam tugas akhir ini. Uji validasi yang dilakukan oleh ahli media ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Nilai Validator		Skala		$\sum S$	V
		I	II	SI	S2		
1	Desain Pembelajaran	4	3	3	2	5	0.8
2	Software	4	3	3	2	5	0.8
3	Manfaat	3	4	2	3	5	0.8
Rata-rata		3.6	3.3	2.6	2.3	5	0.8

Berdasarkan hasil evaluasi ahli media terhadap produk aplikasi *Augmented Reality* yang dikategorikan menjadi desain pembelajaran, aspek materi dan aspek kegunaan. Jika kita melihat tabel di atas, terlihat bahwa skor keseluruhan hasil penilaian ahli media adalah 5 poin. Setelah mendapatkan skor, hitunglah menggunakan rumus berikut:

$$V = \frac{\sum S}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{6}{2/4-1}$$

$$V = 1$$

Dapat dilihat dari perhitungan nilai V di atas maka diperoleh hasil dengan nilai Aiken's V sebesar 0,83. Dimana nilai tersebut menyatakan bahwa media interaktif yang dibuat termasuk dalam kategori "sangat valid dan tidak perlu revisi".

4.3 Pembahasan

Pada tahap analisis dilakukan berbagai analisis, antara lain analisis kebutuhan sistem dan analisis material. Pada tahap ini, persyaratan pengajuan lamaran dievaluasi dan teori-teori yang relevan ditinjau dengan mengacu pada mata kuliah Panduan Praktis Kimia Fisika I Universitas Negeri Padang. Tahap perancangan dilakukan dengan merancang aplikasi *Augmented Reality* dengan membuat desain flowchart aplikasi, pemodelan 3D, desain antarmuka untuk memandu pembuatan aplikasi *Augmented Reality*.

Hasil perancangan ini diimplementasikan dalam pembuatan aplikasi *Augmented Reality*. Setiap elemen objek 3D didesain menggunakan aplikasi Blender. Peneliti memilih menggunakan software Blender karena bersifat open source dan setiap toolsnya sangat mudah untuk dipahami.

Pembuatan aplikasi *Augmented Reality* dibuat dengan menggunakan software Unity yang didukung dengan Vuforia AR *Extension*, dalam pembuatan aplikasi *Augmented Reality* harus memperhatikan aspek analisis kebutuhan sistem dalam perancangan seperti spesifikasi perangkat keras (hardware) yang digunakan processor intel core i3, RAM 12 GB, harddisk 1 TB, *smartphone* minimum android versi 11 dan spesifikasi perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan yaitu sistem operasi windows 10, unity 3D Versi 2019.4.40f1 (64-bit) untuk membuat aplikasi android dengan AR.

Setelah rencana desain selesai, langkah selanjutnya adalah tahap pengembangan. Tahap pengembangan meliputi persiapan antarmuka yang telah dirancang sebelumnya. Berikutnya adalah pembuatan aset 3D dan pemrograman pengkodean untuk aplikasi *Augmented Reality*. Dari tahap pengkodean, perangkat lunak dibuat dalam bentuk aplikasi *Augmented Reality* berbasis laboratorium virtual dengan beberapa fitur menarik disertai Interaksi antara antarmuka pengguna dan aplikasi dengan simulasi dan animasi 3D.

Aplikasi *Augmented Reality* ini akan diuji pada tahap uji coba. Pengujian hanya sebatas validasi oleh ahli media dan materi untuk memperoleh hasil kelayakan awal. Kemudian mencoba memperbaikinya berdasarkan saran dari ahli media dan materi. Parameter penelitian meliputi kelayakan dan pengujian aktual sistem. Dalam mengukur variabel digunakan kuesioner dengan menggunakan

skala pengukuran likert. Data dianalisis secara kuantitatif dan deskriptif dengan menggunakan rumus Aiken's V.

Dari hasil analisis data penelitian diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi Virtual Lab yang dirancang dengan metode MDLC telah diuji hasil uji validitas ahli media pada dua orang ahli, dan penggunaan Virtual Media *Laboratory* berbasis *Augmented Reality*. Nilai Aiken V sebesar 0,83 yang dibuktikan keefektifan materi yang diujikan oleh ahli. Kedua ahli menilai virtual lab berbasis AR sangat valid dengan nilai Aiken's V sebesar 1,00, dan total persentase materi pembelajaran interaktif juga masuk dalam kategori sangat praktis sebesar 88%. Tersedianya aplikasi laboratorium kimia virtual berbasis *Augmented Reality* yang dirancang sesuai buku petunjuk praktik untuk digunakan sebagai alternatif media pembelajaran untuk memperluas pengetahuan dalam praktik.

5 Kesimpulan

Dari pembahasan pengerjaan pembuatan aplikasi laboratorium virtual berbasis *Augmented Reality* dengan metode peningkatan titik didih larutan kimia fisika I sebagai penunjang pembelajaran, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- 5.1 Skor tes validasi media 0,83, Validasi materi 1,00, Tersedianya aplikasi laboratorium kimia virtual berbasis *Augmented Reality* yang dirancang sesuai panduan praktikum untuk digunakan sebagai alternatif media pembelajaran untuk perluasan ilmu praktik Respon mahasiswa sebesar 88 % untuk item "sangat layak "dan Tidak diperlukan peninjauan.
- 5.2 Ketersediaan aplikasi laboratorium virtual berbasis *Augmented Reality* ini mensimulasikan eksperimen dan memandu langkah demi langkah melalui interaksi pengguna dengan alat dengan mengikuti petunjuk dan petunjuk penggunaan.
- 5.3 Respon mahasiswa terhadap aplikasi virtual lab berbasis *Augmented Reality* memiliki manfaat utama yaitu kemampuan untuk melakukan percobaan kimia tanpa risiko fisik. Pengguna dapat bereksperimen dengan bahan kimia tanpa khawatir akan bahaya dan kerusakan yang dapat terjadi di laboratorium fisik.

6 Daftar Rujukan

- [1] Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 7911-7915
- [2] Fatimah, Z., Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 1(2). <https://doi.org/10.29303/goescienceedu.v1i2.45>
- [3] Aziz, M. (2023). *Aplikasi Fashohatul Lissaa sebagai Pengenalan Makharijul Huruf Hijaiyah Menggunakan Teknologi Augmented Reality* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik)
- [4] Sugiharti, S., & Sugandi, M. K. (2020, November). Laboratorium virtual: media praktikum online untuk meningkatkan pemahaman siswa di masa pandemi. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 2, pp. 45-51).
- [5] Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2020). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 292–299. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n2.p292-299>
- [6] Ahmad, I., Samsugi, S., & Irawan, Y. (2022). Penerapan *Augmented Reality* Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif. *Jurnal Teknoinfo*, 16(1), 46. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1521>
- [7] Sulistianingsih, A. S., & Kustono, D. (2022). Potensi Penggunaan Teknologi *Augmented Reality* (AR) dan Virtual Reality (VR) dalam Pembelajaran Sejarah Arsitektur di Era Pandemi Covid-19. *Jupiter (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 7(1), 10-18.
- [8] Agung, E. (2022). Implementasi Metode Pathfinding dengan Algoritma A* pada Game Rogue-like menggunakan Unity. *Indonesia Journal on Computing (Indo-JC)*, 7(3), 81-94.
- [9] Lubis, S. A. (2022). Perancangan Media Promosi Produk Sembako UD. Boru Lubis Berbasis Animasi 3D Menggunakan Karakter Metode Lowpoly. *ALGORITMA: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 6341(April), 1.
- [10] Sitinjak, B. A., Mahatmanti, A. D., Natalia, D., Putri, A., & Majidiah, K. Z. Implementasi *Augmented Reality* Pada Pengenalan Hewan Menggunakan Univity dan Vuforia.
- [11] Gunawan, G., Faiza, I. M., Santoso, N. A., & Kurniawan, R. D. (2022). Penerapan Metode MDLC Pada Media Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Sustainable Jurnal Kajian Mutu*

- Pendidikan*, 5(1), 201-210.
- [12] Mongi, L. S., Lumenta, A. S., & Sambul, A. M. (2018). Rancang Bangun Game Adventure of Unsrat Menggunakan Game Engine Unity. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(1).
- [13] Ahdan, S., Pambudi, T., Sucipto, A., & Nurhada, Y. A. (2020, March). Game Untuk Menstimulasi Kecerdasan Majemuk Pada Anak (Multiple Intelligence) Berbasis Android. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung* (pp. 554-568).
- [14] Sayuti, A. E. P., & Hendriyani, Y. (2021). (*jurnal vokasi informatika*). 1(2).
- [15] Retnawati, H. (2016). Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian. Parama Publishing.