

**RANCANG BANGUN VIRTUAL LAB MATERI PERSAMAAN
ARRHENIUS DAN ENERGI AKTIVASI PADA PRAKTIKUM KIMIA
FISIKA II**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Pada Departemen
Teknik Elektronika Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Universitas Negeri
Padang*



Siti Rahmah

NIM 2019/19076026

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2023

PERSETUJUAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

Judul : Rancang Bangun Virtual Lab Materi Persamaan Arrhenius Dan Energi Aktivasi Pada Praktikum Kimia Fisika II

Nama : Siti Rahmah

NIM : 19076026

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika

Departemen : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2023

Disetujui oleh:

Ketua Departemen


Thamrin, S.Pd., MT,
NIP 197701012008121001

Pembimbing,


Bayu Ramadhani Fajri, S. Si., M. Di
NIP 199004102019031015

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika
Departemen Teknik Elektronika
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : Rancang Bangun Virtual Lab Materi Persamaan Arrhenius Dan Energi Aktivasi Pada Praktikum Kimia Fisika II

Nama : Siti Rahmah

TM/NIM : 2019/19076026

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika

Departemen : Teknik Elektronika

Fakultas : Teknik

Padang, Agustus 2023

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Dr. Resmi Darni, S.Kom., M.Kom.	1. Resmi
2. Anggota : Bayu Ramadhani Fajri, S. St., M. Ds.	2. Bayu
3. Anggota : Agariadne Dwinggo Samala, S.Kom., M.Pd.T.	3. Agariadne

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, berupa tugas akhir dengan judul "Rancang Bangun Virtual Lab Materi Persamaan Arrhenius Dan Energi Aktivasi Pada Praktikum Kimia Fisika II", adalah asli karya saya sendiri;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali dari pembimbing;
3. Di dalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan pada kepustakaan;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Agustus 2023

buat pernyataan



Siti Rahmah
NIM 19076026

ABSTRAK

Siti Rahmah : Rancang Bangun Virtual Lab Materi Persamaan Arrhenius Dan Energi Aktivasi Pada Praktikum Kimia Fisika II

Teknologi yang trend saat ini khususnya bidang praktikum yaitu media *Virtual Lab*. Penggunaan *Virtual Lab* dapat mensimulasikan sesuatu yang rumit atau mengganti percobaan dilingkungan berbahaya seperti di laboratorium kimia. Penelitian ini berfokus pada mata kuliah Kimia Fisika II yang memiliki beberapa jenis praktikum, salah satunya Persamaan Arrhenius dan Energi Aktivasi, kegiatan praktikum biasanya dilakukan di laboratorium konvensional, namun terdapat beberapa kendala mahasiswa hanya mengandalkan praktikum yang dilakukan di laboratorium karena belum memiliki alat praktikum mandiri serta mahalnya pembiayaan alat dan bahan. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan produk media interaktif pada mata kuliah Kimia Fisika II yang dilengkapi dengan simulasi animasi 3D yang sesuai dengan buku pegangan mahasiswa dan dosen yang valid dan praktis serta Mengetahui respon mahasiswa terhadap perancangan media *Virtual Lab* dalam meningkatkan hasil belajar. Metode yang digunakan dalam merancang aplikasi yaitu metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) dengan 6 tahapan diantaranya *concept, design, material collecting, assembly, testing* dan *distribution*. 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 hasil uji praktikalitas dari angket oleh mahasiswa, mendapatkan nilai praktis dari media pembelajaran interaktif secara keseluruhan sebesar 88% termasuk dalam kategori sangat praktis. Dengan tersedianya aplikasi *Virtual Lab* yang membahas langkah demi langkah yang akan dipraktikkan melalui interaksi pengguna dengan cara mensimulasikan percobaan dan mengikuti petunjuk penggunaannya serta pengguna dapat bereksperimen dengan bahan kimia tanpa khawatir tentang bahaya atau kerusakan yang mungkin terjadi dalam laboratorium fisik. Media *Virtual Lab* berbasis *Augmented Reality* yang dirancang perlu ada tindakan lebih lanjut untuk meningkatkan visualisasi objek melalui penggunaan *software* yang sama yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini, serta mempertimbangkan penggunaan *software* berbeda agar dapat berkembang mengikuti teknologi yang berkembang kedepannya.

Kata kunci: *Virtual Lab, Simulasi, Augmented Reality*

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur peneliti ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniannya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “*Rancang Bangun Virtual Lab Materi Persamaan Arrhenius Dan Energi Aktivasi Pada Praktikum Kimia Fisika II*”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini peneliti banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Thamrin, S.Pd., M.T., selaku Kepala Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Khairi Budayawan, S.Pd., M.Kom selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Informatika Departemen Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Delsina Faiza, ST, M.T., selaku Sekretaris Departemen Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Bayu Ramadhani Fajri, S. St., M. Ds, selaku Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Ibu Ika Parma Dewi, S.Pd., M.Pd.T., selaku Penasehat Akademik.
7. Terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Terima kasih kepada uni Marina selaku saudara perempuan yang selalu memberi arahan dan motivasi sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Universitas Negeri Padang dan semua pihak yang telah membantu peneliti untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu.

Semoga Tugas akhir ini memberikan manfaat untuk peneliti sendiri, bermanfaat untuk semua pihak, dan bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu peneliti mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir dari peneliti ucapkan terima kasih.

Padang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
A. Kajian Teori.....	9
1. <i>Virtual Laboratory</i>	9
2. <i>Augmented Reality</i>	12
3. <i>Android</i>	14
4. <i>Unity 3D</i>	15
5. <i>Blender</i>	16
6. Multimedia Interaktif.....	17
7. Materi Persamaan Arrhenius dan Energi Aktivasi.....	18
B. Penelitian Relevan.....	22
C. Kerangka penelitian.....	23
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	26
A. Analisis Sistem.....	26
1. Analisis Sistem Berjalan.....	26
2. Analisis Masalah dan Solusi.....	26
3. Analisis Sistem yang Diusulkan.....	27
4. Analisis Kebutuhan Sistem.....	28
B. Metode Perancangan Sistem.....	29

1. Konsep (<i>concept</i>).....	30
2. Tahap Perancangan (<i>design</i>)	31
3. Pengumpulan Bahan (<i>Material collecting</i>).....	42
4. <i>Assembly</i> (Perakitan/Pembuatan Aplikasi)	43
5. <i>Testing</i> (Uji Coba)	45
6. <i>Distribution</i> (Menyebarkan Luaskan)	46
C. Uji Validitas	46
1. Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media	47
2. Instrumen untuk Ahli Materi.....	48
3. Teknik Analisis Data Validitas	49
D. Uji Praktikalitas	50
1. Kisi-Kisi Instrumen Praktikalitas.....	50
2. Teknik Analisis Data Uji Praktikalitas	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
A. Deskripsi Hasil Rancangan	53
B. Hasil Uji Validitas dan Praktikalitas.....	71
C. Pembahasan.....	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	79
A. Kesimpulan.....	79
B. Saran	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN	84
A. Blanko Uji Validitas Media.....	85
B. Blanko Uji Validitas Materi	88
C. Blanko Uji Praktikalitas	91
D. Hasil Uji Validitas Media.....	94
E. Hasil Uji Validitas Materi	100
F. Hasil Uji Praktikalitas	103
G. Script Aplikasi	112

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 1 Hasil praktikum mahasiswa T.P 2023/2024	3
Tabel 2.1 Alat dan Bahan.....	19
Tabel 2.2 Nama Alat dan Kegunaannya	20
Tabel 3.1 Konsep Rancangan.....	30
Tabel 3.2 <i>Scan Marker</i>	36
Tabel 3.3 Objek 3D Alat dan Bahan.....	44
Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media.....	47
Tabel 3.5 Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi	48
Tabel 3.6 Kategori Penilaian	49
Tabel 3.7 Kriteria Validasi	50
Tabel 3.8 Kisi-kisi Instrumen Praktikalitas.....	51
Tabel 3.9 Kategori Praktikalitas Produk.....	52
Tabel 4.1 AR Alat dan Bahan	56
Tabel 4.2 AR Simulasi.....	59
Tabel 4.3 Hasil Uji Validasi Ahli Materi.....	72
Tabel 4.4 Hasil Uji Validasi Ahli Media.	73
Tabel 4.5 Komentar/Saran Perbaikan Ahli Media.....	74
Tabel 4.6 Hasil Uji Praktikalitas Respon Mahasiswa.....	75

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 1. Laboratorium Konvensional	2
Gambar 2.1 Tahap <i>Multimedia Development Life Cycle</i>	13
Gambar 2.2 Kerangka Konseptual	25
Gambar 3.1 MDLC	29
Gambar 3.2 Blok Diagram	31
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Halaman Utama Sistem Aplikasi.....	33
Gambar 3.4 Halaman <i>Splash Screen</i>	37
Gambar 3.5 Halaman Utama	38
Gambar 3.6 Halaman Materi.....	39
Gambar 3.7 Halaman Video.....	39
Gambar 3.8 Halaman Evaluasi	40
Gambar 3.9 Halaman <i>Help</i>	41
Gambar 3.10 Halaman <i>About</i>	41
Gambar 3.11 Halaman AR Kamera.....	42
Gambar 3.12 <i>Database License Manager</i> di <i>Vuforia</i>	43
Gambar 4.1 Halaman <i>Splash Screen</i>	53
Gambar 4.2 Halaman Menu Utama Aplikasi	54
Gambar 4.3 Halaman Menu AR.....	55
Gambar 4.4 Tampilan AR Alat dan Bahan	55
Gambar 4.5 Halaman Materi.....	62
Gambar 4.6 Halaman Prosedur Kerja.....	63
Gambar 4.7 Pilihan Jawaban Benar	64
Gambar 4.8 Penilaian.....	64
Gambar 4.9 Tampilan Video 1	65
Gambar 4.10 Tampilan Video 2 & 3	66
Gambar 4.11 Menu <i>Help</i> Penjelasan <i>Button AR & Video</i>	67
Gambar 4.12 Menu <i>Help Button</i> Langkah Kerja & <i>Game</i>	67
Gambar 4.13 Menu <i>Help</i> Penjelasan <i>Button Help & Home</i>	68
Gambar 4.14 Menu <i>Help</i> Penjelasan <i>Button Next & Previous</i>	68
Gambar 4.15 Menu Halaman Info & Buton Unduh Marker	69
Gambar 4.16 Menu Halaman <i>Profile & Panduan Aplikasi</i>	70
Gambar 4.17 Halaman <i>Exit</i>	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dalam dunia pendidikan pasca pandemi semakin pesat, salah satunya pembelajaran jarak jauh yang menggunakan media virtual. Hal ini juga disampaikan Maghfiroh (2020) pelaksanaan pendidikan dalam masa darurat COVID-19, sistem pembelajaran di semua jenjang pendidikan beralih menjadi model pembelajaran daring. Praktikum yang digunakan juga dapat dilakukan secara virtual, pengertian virtual itu sendiri menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah tampilan yang menggunakan perangkat lunak komputer.

Kegiatan praktikum bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan keterampilan proses sains seperti mengamati, menafsirkan, merencanakan percobaan, menerapkan konsep serta menggunakan alat dan bahan (Arifin et al., 2020). Teknologi yang *trend* saat ini khususnya bidang praktikum yang memerlukan alat dan bahan adalah *media virtual lab*. *Virtual lab* adalah rangkaian program komputer yang dapat memvisualisasikan fenomena yang abstrak atau percobaan yang rumit dilakukan di laboratorium nyata (Kusumawati et al., 2018:160).

Penggunaan *virtual lab* dengan memanfaatkan komputer untuk mensimulasikan sesuatu yang rumit, perangkat percobaan yang mahal atau mengganti percobaan di lingkungan berbahaya seperti di laboratorium kimia. Universitas Negeri Padang memiliki Jurusan Kimia dan terdapat

mata kuliah wajib kurikulum seperti Kimia Fisika I, Kimia Fisika II, Kimia Fisika III (*Sumber: <http://kimia.fmipa.unp.ac.id/>*).

Penelitian ini berfokus pada mata kuliah Kimia Fisika II yang memiliki beberapa jenis praktikum, salah satunya Persamaan Arrhenius dan Energi Aktivasi. Kegiatan praktikum biasanya dilakukan di laboratorium konvensional, gambar laboratorium konvensional dapat kita lihat pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Laboratorium Konvensional
(*Sumber dokumentasi penelitian*)

Pada gambar 1 terlihat mahasiswa Prodi Kimia NK yang sedang Praktikum di laboratorium kimia UNP. Laboratorium konvensional berfungsi untuk mempersiapkan kemampuan dan keterampilan mahasiswa terhadap konsep-konsep yang telah dipelajari, namun terdapat kendala dalam praktikum di laboratorium konvensional.

Laboratorium konvensional dianggap kurang fleksibel, selain itu juga menjadikan mahasiswa merasa kurang nyaman dalam melakukan praktikum, karena muncul rasa takut mahasiswa terhadap rusaknya alat yang akan digunakan (Endang, I., 2021:2).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan mahasiswa semester 4 yang mengambil mata kuliah Kimia Fisika II dan asisten dosen, masih terdapat kesulitan dalam mengevaluasi hasil praktikum mahasiswa karena kurang akuratnya hasil yang didapatkan disebabkan kurang telitinya dalam mengikuti langkah kerja serta terbatasnya waktu untuk melakukan praktikum. Berikut ini data hasil penilaian praktikum dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dari mata kuliah Kimia fisika II adalah 75.

Tabel 1. Hasil praktikum mahasiswa T.P 2023/2024

Kelas / BP	Kode Seksi	Jumlah Mahaiswa	Belum Menguasai Praktik %	Menguasai Praktik%
Kimia NK / 2021	202220360033	32	55	45

(Sumber: Asisten Dosen Mata Kuliah Kimia Fisika II Prodi Kimia NK Universitas Negeri Padang)

Berdasarkan tabel 1 diperoleh data bahwa dari 32 mahasiswa, masih terdapat lebih dari 50% yang mengerjakan langkah praktikum kurang sesuai dengan prosedur buku panduan praktikum kimia, dikarenakan kurang telitinya mahasiswa dalam penggunaan alat dan keterbatasan waktu dalam pengerjaannya. Selain itu mahasiswa hanya mengandalkan praktikum yang dilakukan di laboratorium karena belum memiliki alat praktikum mandiri di rumah serta mahalnya pembiayaan alat dan bahan, sehingga dalam praktikum mahasiswa dibuat secara berkelompok karena keterbatasan penggunaan alat dan bahan.

Ketika daring umumnya praktikum ditiadakan, dosen hanya membagikan video praktikum rancangannya kepada mahasiswa dan menugaskan pembuatan laporan dari hasil pengamatan, sehingga mahasiswa secara mandiri mencari aplikasi sendiri seperti *virtual labor chemistry* sebagai alternatif ketika daring karena tidak adanya *software* khusus yang digunakan mahasiswa untuk praktikum, namun *software* ini hanya menampilkan alat dan bahan dengan objek *2D* yang biasa dipakai di laboratorium kimia.

Percobaan praktikum yang digunakan pada *software virtual labor chemistry* bersifat umum dan belum berdasarkan pada buku pegangan mahasiswa dan dosen, *software* ini hanya dapat dijalankan pada perangkat komputer. Permasalahan ini perlu segera ditindaklanjuti agar mampu meningkatkan proses praktikum menjadi lebih baik sehingga tercapainya tujuan yang diinginkan.

Pencapaian tujuan praktikum salah satunya dengan cara menggunakan media interaktif yang dapat diakses secara mudah dan menampilkan objek yang jelas, serta berisi simulasi atau langkah kerja yang lengkap dan sesuai dengan materi yang dipraktikkan di kampus. Salah satu media yang bisa digunakan adalah *Virtual Lab* dengan *platform android* berbasis *Augmented Reality* yang menampilkan objek *3D*, video, pengenalan alat serta simulasi praktikum yang sesuai dengan materi ajar mahasiswa.

Sebelum media tersebut digunakan dalam praktikum, media tersebut perlu dilakukan pengujian validasi oleh ahli terhadap beberapa indikator penilaian kelayakan dari aspek media serta aspek materi. Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Virtual Lab Materi Persamaan Arrhenius dan Energi Aktivasi pada Praktikum Kimia Fisika II”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Mahasiswa yang mengambil mata kuliah Kimia Fisika II tidak dapat mengulang kembali praktikum secara mandiri di rumah karena masih banyak mahasiswa yang tidak memiliki alat praktikum mandiri disebabkan besarnya pembiayaan peralatan labor, sehingga membutuhkan alat peraga untuk simulasi praktikum kimia fisika.
2. Perlu adanya media interaktif yang dapat mensimulasikan penggunaan alat praktikum pada mata kuliah Kimia Fisika II yang bisa diakses oleh mahasiswa dimanapun.
3. *Software* yang digunakan secara mandiri oleh mahasiswa bersifat umum, belum berdasarkan pada buku pegangan mahasiswa dan dosen serta tidak ada kekhususan praktikum sesuai materi.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan beberapa pokok permasalahan yang telah diuraikan pada identifikasi masalah sebelumnya, maka batasan masalahnya yaitu:

1. Pembahasan materi hanya dibatasi pada Persamaan Arrhenius dan Energi Aktivasi.
2. Pengembangan media interaktif menggunakan teknologi *virtual lab* untuk *platform android*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari permasalahan yang terdapat pada latar belakang dan batasan masalah, maka dirumusan beberapa masalah yaitu:

1. Bagaimana merancang media interaktif berbasis *Virtual Lab* dengan *Platform Android* yang valid dan praktis?
2. Bagaimana respon mahasiswa terhadap perancangan media *Virtual Lab* untuk meningkatkan hasil belajar pada mata kuliah Kimia Fisika II materi Persamaan Arrhenius dan Energi Aktivasi?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan penelitian adalah:

1. Menghasilkan produk media interaktif pada mata kuliah Kimia Fisika II yang dilengkapi dengan simulasi animasi 3D yang sesuai dengan buku pegangan mahasiswa dan dosen yang valid dan praktis.
2. Mengetahui respon mahasiswa terhadap perancangan media *Virtual Lab* dalam meningkatkan hasil belajar pada mata kuliah Kimia Fisika II materi Persamaan Arrhenius dan Energi Aktivasi.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik dari segi teoritis maupun praktis kepada peneliti maupun pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini. Adapun manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada praktisi pendidikan dalam pengembangan teori dan memberikan masukan secara ilmiah yang berkaitan dengan objek penelitian serta untuk menambah pengetahuan. Penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai bahan referensi dan informasi kepada pembaca dalam bidang pendidikan di Indonesia.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis manfaat yang diharapkan dari penelitian bagi pihak-pihak yang terkait meliputi:

a. Bagi Peneliti

Peneliti dapat meningkatkan pemahaman dan penguasaan terhadap ilmu yang telah didapatkan di kampus dan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata 1 pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika di Universitas Negeri Padang.

b. Bagi Dosen

Mempermudah pekerjaan pendidik dalam menerangkan pembelajaran kepada anak didiknya. Dan menambah motivasi

dosen agar memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi selama mengajar di kampus.

c. Bagi Peserta Didik

Sebagai media alternatif yang membantu mahasiswa dalam simulasi praktikum khususnya mata kuliah Kimia Fisika II serta membantu mahasiswa agar lebih mudah memperoleh informasi dengan cepat hanya dengan sekali akses.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan data pembahasan mengenai pembuatan aplikasi virtual Lab berbasis *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran dengan materi Persamaan Arrhenius dan Energi Aktivasi pada mata kuliah Kimia Fisika 2 yaitu:

1. Tersedianya aplikasi virtual lab kimia berbasis *Augmented Reality* dengan rancangan sesuai buku penuntun praktikum sehingga dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuan dalam praktikum dengan hasil uji validasi media sebesar 0.83, validasi materi 1.00 dan respon mahasiswa melalui uji praktikalitas sebesar 88% dengan kategori sangat layak dan tidak perlu revisi.
2. Tersedianya aplikasi virtual lab berbasis *Augmented Reality* ini membahas langkah demi langkah yang akan dipraktikkan melalui interaksi pengguna dengan alat dengan cara mensimulasikan percobaan dengan mengikuti arahan dan petunjuk penggunaannya serta dilengkapi dengan video praktikum yang diperagakan oleh mahasiswa Jurusan Kimia di laboratorium UNP.
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 tentang bahaya atau kerusakan yang mungkin terjadi dalam laboratorium fisik.

B. Saran

Dari hasil merancang dan membangun aplikasi virtual Lab berbasis *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran dengan materi *Augmented Reality* Persamaan Arrhenius dan Energi Aktivasi pada mata kuliah Kimia Fisika 2, maka disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Diharapkan dosen dapat mengintegrasikan metode ceramah dengan penggunaan aplikasi AR ini guna melengkapi pemahaman mahasiswa.
2. Diharapkan bagi mahasiswa melakukan pra-persiapan laboratorium, jika mahasiswa akan melakukan eksperimen dalam laboratorium fisik, mahasiswa dapat menggunakan aplikasi virtual lab sebagai sarana pra-persiapan untuk memahami langkah-langkah yang diperlukan, risiko yang terkait, dan hasil yang diharapkan sebelum melangkah ke laboratorium.
3. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini mahasiswa dapat mengeksplorasi secara mandiri dengan memanfaatkan kesempatan untuk menjalankan percobaan berulang-ulang dengan berbagai parameter, yang dapat membantu memahami bagaimana variabel-variabel tertentu memengaruhi hasil reaksi dan memperdalam konsep dasar kimia.
4. Untuk peneliti selanjutnya supaya dapat meneruskan tugas akhir ini dengan meningkatkan visualisasi objek melalui penggunaan *software unity 3D* Versi 2019.4.40f1 (64-bit) untuk membuat aplikasi *android* dengan AR sebagai spesifikasi minimum yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini, serta mempertimbangkan penggunaan software berbeda agar dapat berkembang mengikuti teknologi yang berkembang kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, G. Y., Andryana, S., Fakultas,), Komunikasi, T., Informatika, D., Nasional, U., Sawo Manila, J., Minggu, P., Selatan, J., Khusus, D., & Jakarta, I. (2020). *AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PERANGKAT KERAS KOMPUTER DENGAN FAST CORNER DAN NATURAL FEATURE TRACKING*.
- Arifin et al., (2020). Pengembangan Mobile Virtual Laboratorium pada Pembelajaran Praktikum Materi Pencemaran Air. *Jurnal Pendidikan Biologi*.
- Boslaugh, Sarah, dan Watters P.A. (2008). *Statistics in a Nutshell, a Desktop Quick Reference*. United State of America: O'Reilly Media, Inc.
- Burhanudin, A. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Dasar Elektronika di SMK Hamong Putera 2 Pakem. *Pendidikan Teknik Mekatronika*, 7(3), 266–274
- Dikananda, A. R., Nurdiawan, O., & Subandi, H. (2022). Augmented Reality Dalam Mendeteksi Produk Rotan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC). *MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem)*, 6(2), 135–141. <https://doi.org/10.54367/means.v6i2.1512>
- Endang, I. (2021). Pengaruh Penggunaan Media Laboratorium Virtual Berbasis Augmented Reality Pada Praktikum Elektronika Dasar Terhadap Hasil Belajar Dan Minat Belajar Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Journal Repository Uin-Aluddin*. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/19249/>
- 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.
- Herdiana. (2018). Konsep Media Pembelajaran. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. [http://repository.unpas.ac.id/11490/4/BAB II.pdf](http://repository.unpas.ac.id/11490/4/BAB%20II.pdf)
- Hidayah, I. N. (2020). *Pengembangan Video Stop Motion Sebagai Media Pembelajaran Keterampilan Menyimak Cerita Fantasi Kelas VII Smp Negeri 12 Yogyakarta Tahun Ajaran. 2019 / 2020* Intan Nurul Hidayah *Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Uni*. 1–6.