

**SIMULASI INTERAKTIF UNTUK PEMBELAJARAN
IKATAN KIMIA BAGI SISWA KELAS XI BERBASIS ANDROID**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata 1 (S.1)
Dalam Ilmu Teknologi Informasi



Diajukan Oleh :

Mohamad Agung Fadhilah

NIM : 2108096005

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Mohamad Agung Fadhilah

NIM : 2108096043

Jurusan : Teknologi Informasi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

SIMULASI INTERAKTIF UNTUK PEMBELAJARAN

IKATAN KIMIA BAGI SISWA KELAS XI BERBASIS ANDROID

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya.

Semarang, 11 Juni 2025

Pembuat Pernyataan

Mohamad Agung Fadhilah
NIM : 2108096005

LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang
Telp. (024) 7604554 Fax. 7615387

LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : SIMULASI INTERAKTIF UNTUK PEMBELAJARAN
IKATAN KIMIA BAGI SISWA KELAS XI BERBASIS
ANDROID

Penulis : Mohaamad . Agung Fadhilah
NIM : 2108096005
Jurusan : Teknologi Informasi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat
diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam
Ilmu Teknologi Informasi.

Semarang, 30 Juni 2025

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Sekretaris Sidang

Hery Mustofa, M.Kom
NIP. 198703172019031007

Adzhal Arwani Mahfudh, M. Kom
NIP. 199107032019031006

Penguji Utama I

Penguji Utama II

Dr. Masy Ari Ulinuha, ST., M.T
NIP. 198108122011011007

Dr. Wenty Dwi Yuniarti, S.Pd., M. Kom
NIP. 197706222006042005

Pembimbing I

Pembimbing II

Nur Cahyo Hendro Wibowo, S.T., M.Kom
NIP. 197312222006041001

Adzhal Arwani Mahfudh, M. Kom
NIP. 199107032019031006

NOTA DINAS

Semarang, 10 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Teknologi Informasi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum, wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan
bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : SIMULASI INTERAKTIF UNTUK PEMBELAJARAN
IKATAN KIMIA BAGI SISWA KELAS XI BERBASIS
ANDROID

Penulis : Mohamad Agung Fadhilah

NIM : 2108096005

Jurusan : Teknologi Informasi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat
diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum, wr.wb.

Pembimbing I,



Nur Cahyo Hendro Wibowo, S.T., M.Kom.
NIP. 197312222006041001

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 11 Juni 2025

Yth. Ketua Program Studi Teknologi Informasi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum, wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan
bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : SIMULASI INTERAKTIF UNTUK PEMBELAJARAN
IKATAN KIMIA BAGI SISWA KELAS XI BERBASIS
ANDROID

Penulis : Mohamad Agung Fadhilah

NIM : 2108096025

Jurusan : Teknologi Informasi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat
diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum, wr.wb.

Pembimbing II,



Adzhal Arwani Mahfudh, M.Kom.
NIP. 199107032019031006

MOTTO

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi
manusia lainnya.”

(HR. Ahmad)

ABSTRAK

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan disekolah, namun pembelajaran Kimia seringkali dianggap abstrak dan sulit dipahami karena melibatkan konsep atom dan molekul yang tidak dapat dilihat secara langsung. Salah satu materi yang sulit dipahami adalah materi Ikatan Kimia. Keterbatasan media pembelajaran konvensional dalam memvisualisasikan interaksi antaratom menjadi kendala utama. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berupa aplikasi simulasi interaktif berbasis android, sebagai alternatif dalam pembelajaran. Aplikasi dikembangkan menggunakan *Software Unity*, dengan metode pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Uji kelayakan menunjukkan hasil yang sangat baik, ditunjukkan dengan hasil validasi ahli mencapai 93%, dan pengujian penerimaan UAT (*User Acceptance Testing*), dengan nilai sebesar 90 % yang telah diimplementasikan kepada 32 siswa kelas XI SMAN 12 Semarang menunjukkan bahwa aplikasi ini sangat layak. Aplikasi ini terbukti meningkatkan motivasi belajar, mempermudah pemahaman konsep ikatan kimia, dan menyediakan pengalaman belajar yang lebih menarik.

Kata Kunci : Ikatan Kimia, Simulasi Interaktif, ADDIE

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

*Bismillahirrahmanirrahiim, alhamdulillah rabbil'aalamiin,
wash shalaatu was salaamu'ala Rasulillaahi.*

Amma ba'du.

Puji syukur senantiasa penulis haturkan kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'aala*, karena senantiasa melimpahkan berkat, rahmat, Taufiq, serta hidayahnya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang disusun guna memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Jurusan Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Tak lupa sholawat serta salam penulis haturkan keharibaan junjungan kami, Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alai hi Wasallam*, yang telah membawa risalah islam yang memberikan rahmat dan kasihnya kepada seluruh makhluk dimuka bumi. Dalam proses penyelesaian skripsi ini tentunya telah melewati berbagai halangan dan rintangan yang tidak mudah, namun berkat limpahan doa, bimbingan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak-banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Nizar, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Bapak Dr. Khotibul Umam, ST., M.Kom selaku Ketua Program studi Teknologi Informasi
4. Bapak Nur Cahyo Hendro Wibowo, S.T., M.Kom. selaku wali dosen dan dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan sejak awal mengikuti perkuliahan hingga skripsi ini terselesaikan.
5. Bapak Adzhal Arwani Mahfudh, M.Kom. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberi masukan dan arahan yang membuka pikiran penulis dalam penyusunan skripsi dengan sabar.
6. Seluruh dosen, pegawai, dan civitas akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi terkhususnya untuk program studi Teknologi Informasi.
7. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral maupun material, pengorbanan dan kasih sayangnya, serta rangkaian do'a tulusnya

yang tiada henti, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

8. Ibu Sri Hartati S.Pd selaku guru mata pelajaran kimia SMA Negeri 12 Semarang yang telah memberikan arahan dan petunjuk dalam penelitian ini
9. Maulia Zada Fauziyah selaku partner diskusi, support, dan bertukar pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan dengan maksimal.
10. Seluruh keluarga besar Teknologi Informasi UIN Walisongo khususnya kelas TI A yang telah berjuang bersama dari semester 1 hingga sekarang.
11. Member kontrakan jemaat goa hiro sebagai keluarga kedua saat di perantauan

Kepada seluruh pihak yang telah terlibat dalam membantu penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda. Penulis juga berharap dengan adanya skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Wassalamual'aikum Warahmatullahi Wabarakatuh

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
NOTA PEMBIMBING	iii
NOTA PEMBIMBING	v
MOTTO.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Identifikasi Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian	5
F. Batasan Masalah	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
A. Kajian Teori	9
1. Media Pembelajaran	9
2. Android	11
3. Unity 3D.....	12

4. Blender	16
5. Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran	17
B. Kajian Penelitian Yang Relevan	18
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Prosedur Pengembangan	27
B. <i>Setting</i> Penelitian.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
A. Implementasi Perangkat Lunak.....	45
B. Implementasi Perangkat Keras	47
C. Implementasi Objek 3 Dimensi (3D)	47
D. Hasil Implementasi Aplikasi	48
E. Validasi Produk	62
F. Pengujian Perangkat.....	66
G. Pengujian UAT Aplikasi.....	69
H. Analisis Indikator UAT pada Aplikasi.....	74
I. Analisis Soal pada Angket UAT	75
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	97
A. Simpulan	97
B. Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN	106
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	115

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Judul	Halaman
Gambar 2. 1	Wilayah Kerja Unity	14
Gambar 3. 1	Alur Metode Addie	27
Gambar 3. 2	Flowchart Sistem Aplikasi	30
Gambar 3. 3	Use Case Diagram Aplikasi.	31
Gambar 3. 4	Activity Diagram Halaman Utama	32
Gambar 3. 5	Activity Diagram Halaman Simulasi	33
Gambar 3. 6	Activity Diagram Menu Materi	33
Gambar 3. 7	Activity Diagram Menu Latihan Soal	34
Gambar 3. 8	Activity Diagram Menu Tentang Aplikasi	34
Gambar 3. 9	Wireframe Halaman Utama	35
Gambar 3. 10	Wireframe Halaman Simulasi	35
Gambar 3. 11	Wireframe Halaman Materi	36
Gambar 3. 12	Wireframe Halaman Latihan Soal	36
Gambar 3. 13	Wireframe Halaman Tentang Aplikasi	36
Gambar 3. 1	Alur Metode Addie	27
Gambar 3. 2	Flowchart Sistem Aplikasi	30
Gambar 3. 3	Use Case Diagram Aplikasi.	31
Gambar 3. 4	Activity Diagram Halaman Utama	32
Gambar 3. 5	Activity Diagram Halaman Simulasi	33
Gambar 3. 6	Activity Diagram Menu Materi	33
Gambar 3. 7	Activity Diagram Menu Latihan Soal	34

Gambar 3. 8	Activity Diagram Menu Tentang Aplikasi	34
Gambar 3. 9	Wireframe Halaman Utama	35
Gambar 3. 10	Wireframe Halaman Simulasi	35
Gambar 3. 11	Wireframe Halaman Materi	36
Gambar 3. 12	Wireframe Halaman Latihan Soal	36
Gambar 3. 13	Wireframe Halaman Tentang Aplikasi	36
Gambar 4. 1	Implementasi Objek 3d	48
Gambar 4. 2	Halaman Utama	49
Gambar 4. 3	Code Halaman Utama	50
Gambar 4. 4	Halaman Materi	51
Gambar 4. 5	Code Halaman Menu Materi	51
Gambar 4. 6	Halaman Materi	52
Gambar 4. 7	Code Halaman Materi	52
Gambar 4. 8	Halaman Kompetensi Dasar	52
Gambar 4. 9	Code Halaman Kompetensi Dasar	53
Gambar 4. 10	Halaman Menu Simulasi	53
Gambar 4. 11	Code Halaman Menu Simulasi	54
Gambar 4. 12	Halaman Menu Simulasi Ikatan Ion	54
Gambar 4. 13	Code Halaman Menu Simulasi Ikatan Ion	55
Gambar 4. 14	Halaman Reaksi Ikatan Kimia	55
Gambar 4. 15	Code Menu Simulasi	57
Gambar 4. 16	Senyawa Setelah Berikatan	58
Gambar 4. 17	Halaman Latihan Soal	59
Gambar 4. 18	Code Latihan Soal	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3. 1	Indikator Penilaian	42
Tabel 3. 2	Tabel Ketetapan Penilaian Ahli	44
Tabel 4. 1	Implementasi Perangkat Lunak	46
Tabel 4. 2	Implementasi Perangkat Keras	47
Tabel 4. 3	Hasil Validasi Ahli Materi 1	63
Tabel 4. 4	Hasil Validasi Ahli Materi 2	64
Tabel 4. 5	Hasil Rerata Validasi	66
Tabel 4. 6	Daftar Perangkat Uji Coba	67
Tabel 4. 7	Hasil Pengujian Aplikasi Pada Perangkat	67
Tabel 4. 8	Daftar Petanyaan Uat	71
Tabel 4. 9	Hasil Angket Responden	72
Tabel 4. 10	Hasil Analisis Tiap Indikator Uat	74
Tabel 4. 11	Analisis Soal No. 1	76
Tabel 4. 12	Analisis Soal No. 2	77
Tabel 4. 13	Analisis Soal No. 3	78
Tabel 4. 14	Analisis Soal No. 4	79
Tabel 4. 15	Analisis Soal No. 5	80
Tabel 4. 16	Analisis Soal No. 6	81
Tabel 4. 17	Analisis Soal No. 7	82
Tabel 4. 18	Analisis Soal No. 8	83
Tabel 4. 19	Analisis Soal No. 9	84
Tabel 4. 20	Analisis Soal No. 10	85
Tabel 4. 21	Analisis Soal No. 11	86

Tabel 4. 22	Analisis Soal No. 12	87
Tabel 4. 23	Analisis Soal No. 13	88
<i>Tabel 4. 24</i>	<i>Analisis Soal No. 14</i>	89
Tabel 4. 25	Analisis Soal No. 15	90
Tabel 4. 26	Analisis Soal No. 16	91
Tabel 4. 27	Analisis Soal No. 17	92
Tabel 4. 28	Analisis Soal No. 18	93
Tabel 4. 29	Tabel Hasil Analisis	94

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu pilar penting dalam pembentukan sumber daya manusia yang berkualitas, terutama di era teknologi yang semakin berkembang pesat. Kemajuan teknologi memberikan peluang besar bagi dunia pendidikan untuk memanfaatkan media digital dalam proses belajar-mengajar, salah satunya adalah melalui aplikasi berbasis android. Dalam mata pelajaran kimia, khususnya pada materi ikatan kimia, banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak seperti struktur atom, ikatan ion, kovalen, dan logam. Hal ini disebabkan karena materi tersebut membutuhkan pemahaman visual dan imajinatif, sedangkan media pembelajaran yang tersedia masih terbatas pada metode pembelajaran konvensional.

Dalam konteks ini, Q.S Al-Mujadallah(58): 11 menyajikan inspirasi yang menarik. Ayat ini berbunyi :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ
انشُرُوا فَانْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا
تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ (المجادلة: ١١)

Artinya : " *Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu, "Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis," maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan, "Berdirilah kamu," maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Mahateliti apa yang kamu kerjakan. (QS. [58] Al-Mujadalah : 11)"*

Pada ayat tersebut dijelaskan bahwa seseorang yang memberikan kemudahan kepada hamba Allah yang ingin menuju pintu kebaikan dan kedamaian, Allah akan memberikan keluasan kebaikan di dunia dan di akhirat. (Maraghi, 197 4).

Menurut (Wardani, Kusumaningsih dan Kusniati, 2024), penggunaan teknologi dalam pendidikan, terutama media visual berbasis digital, terbukti efektif dalam membantu meningkatkan daya serap siswa terhadap materi pelajaran yang dianggap kompleks. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh (Hutahaeen, Siswandari dan Harini, 2019), yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi digital mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, karena memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif.

Berdasarkan wawancara dengan beberapa guru kimia di SMAN 12 Semarang, salah satu tantangan utama yang dihadapi saat mengajarkan materi ikatan kimia adalah kurangnya visualisasi struktur atom, sehingga siswa kesulitan untuk membayangkan bentuk dan struktur atom. 20 dari 35 siswa kesulitan membayangkan bagaimana struktur atom terbentuk dan bagaimana ikatan-ikatan kimia terjadi pada tingkat molekul.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan mengembangkan aplikasi pembelajaran berbasis Android yang fokus pada materi ikatan kimia. Aplikasi ini dapat membantu siswa memahami konsep yang abstrak dengan menghadirkan visualisasi 3D yang memungkinkan siswa melihat struktur atom dan proses pembentukan ikatan kimia secara nyata. Menurut guru kimia di SMAN 12 Semarang, aplikasi yang menyediakan fitur 3D struktur atom sangat diperlukan untuk memudahkan siswa dalam memahami konsep ikatan kimia yang sulit dipahami secara teoritis. Inovasi ini diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam membantu siswa mengatasi kesulitan belajar mereka, serta mengikuti perkembangan teknologi dalam proses belajar-mengajar.

Namun, diakui pula bahwa terdapat kendala dalam penggunaan aplikasi berbasis Android, seperti akses sinyal yang terbatas di beberapa kelas. Meskipun demikian, penggunaan aplikasi berbasis Android sangat potensial dalam pembelajaran modern dan dibutuhkan inovasi lebih lanjut untuk menjadikan pembelajaran lebih menarik dan mudah dipahami oleh siswa.

Melalui pengembangan aplikasi ini, diharapkan siswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang ikatan kimia. (Meduri, 2023), menyebutkan bahwa pembelajaran yang melibatkan aspek visual cenderung meningkatkan retensi ingatan dan pemahaman konsep yang lebih baik. Sejalan dengan itu, penggunaan aplikasi berbasis Android memberikan kemudahan akses belajar kapan pun dan di mana pun, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara mandiri dan interaktif.

Dengan demikian, dengan pengembangan Aplikasi Simulasi Interaktif Kimia Berbasis Android pada materi ikatan kimia diharapkan dapat membantu siswa kelas 11 SMAN 12 Semarang dalam memahami konsep ikatan kimia melalui media pembelajaran yang lebih visual dan interaktif.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi simulasi interaktif ikatan kimia berbasis android untuk materi ikatan kimia pada siswa kelas XI?
2. Bagaimana hasil pengujian aplikasi simulasi interaktif ikatan kimia pada siswa kelas XI SMAN 12 Semarang?

C. Identifikasi Masalah

1. Kurangnya Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Kimia.
2. Terbatasnya Media Pembelajaran Interaktif yang tersedia.
3. Kurangnya pemahaman siswa terhadap materi menggunakan media konvensional.
4. Terbatasnya akses sinyal

D. Tujuan Penelitian

1. Merancang aplikasi simulasi interaktif ikatan Kimia Berbasis Android Untuk Materi Ikatan Kimia Kelas 11.
2. Mengetahui Hasil Pengujian Aplikasi simulasi interaktif ikatan kimia pada siswa kelas XI SMAN 12 Semarang.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat Praktis

- a. Aplikasi yang dibuat ini bertujuan untuk membantu mempermudah siswa dalam memahami konsep ikatan kimia.
- b. Sebagai media pembelajaran interaktif bagi guru kimia dalam menyampaikan materi ikatan kimia.

2. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan teoritis bagi pengembangan model pembelajaran interaktif melalui media digital. Dengan menggunakan visualisasi dan simulasi objek yang interaktif.

F. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, diperlukan adanya batasan masalah yang dapat membatasi ruang lingkup penelitian. Batasan masalah yang ditetapkan dalam pengembangan Aplikasi simulasi interaktif Kimia Berbasis Android pada Materi Ikatan Kimia untuk Siswa Kelas 11 SMAN 12 Semarang adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada materi ikatan kimia, yang meliputi ikatan ion, ikatan kovalen, dan ikatan logam.

2. Materi ikatan kimia yang disajikan dalam aplikasi disesuaikan dengan kurikulum merdeka yang berlaku untuk siswa kelas 11 SMA.
3. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas 11 SMAN 12 Semarang. Siswa dari sekolah lain tidak menjadi subjek dalam penelitian ini.
4. Penelitian ini juga melibatkan guru mata pelajaran kimia sebagai responden untuk memperoleh data dan masukan terkait kebutuhan media pembelajaran.
5. Aplikasi yang dikembangkan berbasis *Android*, sehingga penggunaannya terbatas pada perangkat yang menggunakan sistem operasi *Android*. Penelitian ini tidak mencakup pengembangan aplikasi untuk platform lain seperti *iOS*, *desktop*, atau *web*.
6. Aplikasi yang dikembangkan akan menyajikan konten interaktif, seperti penjelasan konsep, animasi, simulasi ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan logam dan latihan soal.
7. Latihan soal pada aplikasi ini berisi 10 soal yang terdiri dari 3 soal ikatan ion, 4 soal ikatan kovalen, dan 3 soal ikatan logam.

8. Pengujian aplikasi menggunakan metode UAT kepada siswa kelas 11 SMAN 12 Semarang.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam proses pembelajaran sehingga dapat merangsang perhatian, minat, dan motivasi siswa untuk belajar (Husna dan Supriyadi, 2023). Media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pengajaran, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan suasana belajar yang menarik dan mendukung pemahaman materi.

Menurut (Husna dan Supriyadi, 2023), media pembelajaran memiliki peran penting dalam proses pendidikan, yaitu:

1. Memperjelas pesan pembelajaran sehingga lebih mudah dipahami.
2. Meningkatkan perhatian siswa, karena penyampaian materi menjadi lebih menarik.
3. Mendukung interaksi aktif antara siswa dan guru dalam proses belajar.

Menurut (Husna dan Supriyadi, 2023), media pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi:

1. Media Visual, seperti gambar, grafik, diagram, atau peta.
2. Media Audio, seperti rekaman suara atau podcast.
3. Media Audio-Visual, seperti video pembelajaran atau animasi.
4. Media Berbasis Teknologi, seperti aplikasi mobile atau platform e-learning.

Media pembelajaran berbasis teknologi, seperti aplikasi pembelajaran berbasis Android, telah menjadi pilihan yang populer dalam pendidikan modern. Media ini memungkinkan penyampaian materi secara interaktif, menarik, dan mudah diakses kapan saja dan di mana saja (Nazar dkk., 2020). Menurut (Wardani, Kusumaningsih dan Kusniati, 2024), penggunaan media berbasis teknologi dapat membantu siswa untuk lebih memahami konsep abstrak, seperti kimia, melalui visualisasi interaktif.

Dalam pembelajaran kimia, media pembelajaran memainkan peran penting untuk menjelaskan konsep yang abstrak, seperti struktur atom dan ikatan kimia. (Apriani dkk., 2021) menjelaskan bahwa penggunaan media interaktif berbasis teknologi dapat membantu siswa memahami materi kimia yang kompleks melalui visualisasi dan simulasi yang menarik.

2. Android

Android adalah sistem operasi berbasis *Linux* yang dirancang untuk perangkat *mobile* seperti *smartphone*, *tablet*, dan *smart TV*. Android merupakan salah satu sistem operasi paling populer di dunia yang mendukung berbagai aplikasi dan layanan yang membantu pengguna dalam beragam aktivitas. Sejak diperkenalkan oleh *Google* pada tahun 2008, *Android* telah menjadi *platform* terbuka dan fleksibel yang mendukung berbagai inovasi di dunia perangkat *mobile*.

Android memungkinkan pengembang perangkat lunak untuk membuat aplikasi yang dapat diunduh dan diinstal melalui platform seperti Google Play Store (Imam Ahmad, Rohmat Indra Borman, Jafar Fakhrurozi, 2020). Salah satu keunggulan utama Android adalah sifatnya yang *open-source*, yang memungkinkan pengembang untuk memodifikasi dan mendistribusikan sistem operasi tersebut sesuai kebutuhan. Fleksibilitas ini menjadikan Android sebagai pilihan utama bagi banyak produsen perangkat *mobile*.

(Imam Ahmad, Rohmat Indra Borman, Jafar Fakhrurozi, 2020) menjelaskan bahwa Android didesain untuk mendukung berbagai fitur interaktif, seperti layar sentuh,

kamera, GPS, dan sensor lainnya, yang memungkinkan pengembang untuk menciptakan aplikasi-aplikasi yang kaya fungsi dan pengalaman dari pengguna. Selain itu, Android memiliki struktur yang mudah digunakan oleh pengembang aplikasi karena dukungan alat dan pustaka pengembangan yang luas, seperti Android Studio.

Android menawarkan berbagai manfaat bagi pengguna. (Juraman, 2014) menyatakan bahwa Android mendukung jutaan aplikasi yang memudahkan pengguna dalam berbagai aspek kehidupan, seperti komunikasi, pendidikan, bisnis, hingga hiburan.

Selain itu, Android juga mendukung berbagai jenis konektivitas, seperti Wi-Fi, Bluetooth, dan jaringan seluler, yang memungkinkan pengguna untuk tetap terhubung dengan internet di mana pun mereka berada.

3. Unity 3D

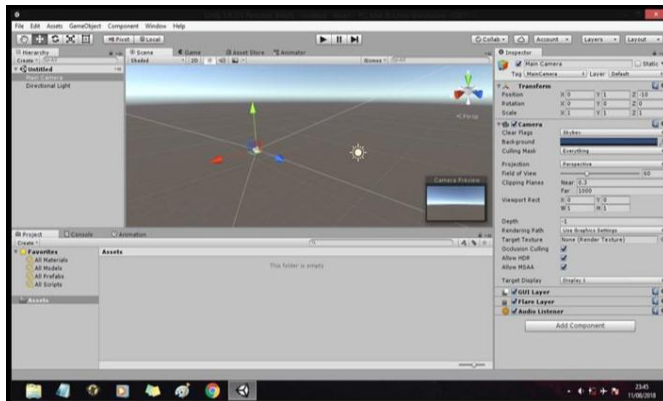
Menurut (Irmanto, 2018), Unity 3D adalah mesin game yang memungkinkan pengembang untuk membuat visualisasi grafis yang kompleks dan interaktif dengan menggunakan teknologi pemrograman yang relatif sederhana. Salah satu keunggulan Unity adalah dukungannya terhadap berbagai platform, termasuk Android, iOS, PC, dan konsol game. Unity juga mendukung

pengembangan real-time di mana perubahan yang dilakukan pengembang dapat dilihat secara langsung dalam lingkungan pengembangan.

(Wibowo, 2022) menjelaskan bahwa Unity 3D menggunakan bahasa pemrograman seperti C# dan JavaScript (*UnityScript*) untuk mengontrol logika dan interaksi dalam aplikasi atau game yang dibuat. Selain itu, Unity menyediakan antarmuka visual yang memungkinkan pengembang untuk menyusun objek dan animasi dengan lebih mudah. Unity juga menawarkan fitur *Physics Engine* yang memungkinkan simulasi fisika realistis, seperti gravitasi, tabrakan, dan gerakan objek, yang sangat penting dalam pengembangan game atau aplikasi 3D.

Unity dikenal karena kemampuannya dalam menghasilkan grafik yang mendetail dan berkualitas tinggi Dalam pengembangan media berbasis 3D. (Wibowo, 2022) menjelaskan bahwa Unity 3D memungkinkan pengembang untuk membuat efek visual yang canggih, termasuk pencahayaan dinamis, bayangan, dan tekstur realistis. Dengan dukungan fitur rendering yang kuat, Unity dapat menghasilkan konten visual yang memukau, yang tidak hanya digunakan dalam pengembangan game, tetapi juga dalam pembuatan simulasi, arsitektur, dan animasi 3D.

Unity memiliki wilayah kerja sebagai pada gambar 2.1



(Sumber: Sepriyadi dan Febryansyah, 2021)

Gambar 2. 1 Wilayah Kerja Unity

Unity memiliki beberapa fitur bawaan, diantaranya (Abdulloh Azzam, 2022)

a. *Toolbar*

Unity 3D memiliki sejumlah tombol fungsi utama yang disebut toolbar.

b. *Scene*

Scene memiliki beberapa fungsi diantaranya berfungsi untuk mendesain game, mengatur posisi objek, meletakkan objek, mengatur angle kamera.

c. *Inspector*

Panel inspector adalah bagian yang berfungsi sebagai pengatur asset yang akan digunakan, selain itu pada panel inspector berfungsi sebagai pengatur posisi, ukuran, dan lain sebagainya.

d. Project Window

Project window adalah memuat library asset yang akan digunakan pada pembuatan proyek.

e. Hierarchy

Hierarchy adalah sekumpulan dari beberapa objek dan asset di Unity 3D yang digunakan pada suatu scene.

- 1. Built and manipulating object*
- 2. Texture*
- 3. Scripting*
- 4. Audio*
- 5. Particle Effect*
- 6. Path Finding*
- 7. Collision Detection*

Selain itu, Unity 3D sangat mendukung pengembangan game dan aplikasi lintas platform. (Irmanto, 2018) menyebutkan bahwa Unity 3D memungkinkan pengembang untuk merancang satu aplikasi atau game yang kemudian dapat di-export ke berbagai platform tanpa memerlukan banyak perubahan kode. Ini menjadikan Unity

sangat efisien dalam mengembangkan game untuk berbagai perangkat, termasuk smartphone, PC, dan perangkat *virtual reality (VR)* dan *augmented reality (AR)*.

4. Blender

Blender merupakan perangkat lunak open-source yang digunakan untuk membuat model 3D, animasi, efek visual, hingga aplikasi interaktif berbasis visualisasi grafis tinggi. Blender mendukung berbagai fitur lengkap seperti sculpting, modeling, texturing, rendering, compositing, dan game engine sederhana, yang menjadikannya sangat fleksibel untuk pengembangan media pembelajaran berbasis simulasi.

Menurut Suwanto (2021), Blender memiliki kemampuan powerful untuk membuat simulasi berbasis 3D yang realistis, sehingga sangat potensial digunakan dalam dunia pendidikan sebagai sarana bantu visualisasi konsep-konsep abstrak. Dalam pembelajaran sains seperti fisika atau kimia, Blender dapat digunakan untuk membuat simulasi interaktif seperti struktur molekul, gerakan atom, atau visualisasi reaksi kimia, sehingga siswa dapat melihat konsep yang biasanya sulit dijelaskan dengan kata-kata atau gambar statis.

Blender juga memungkinkan pengembang mengintegrasikan animasi ke dalam aplikasi berbasis Android melalui integrasi dengan Unity atau Unreal Engine. Hal ini membuka peluang bagi guru dan pengembang media untuk menciptakan pembelajaran berbasis simulasi yang lebih menarik dan mendekati dunia nyata (Kurniawan & Prasetyo, 2020).

5. Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran

Perkembangan teknologi digital telah memberikan dampak besar dalam dunia pendidikan. Teknologi memungkinkan pembelajaran tidak hanya terjadi di ruang kelas, tetapi juga secara daring dan interaktif. Media pembelajaran berbasis teknologi, seperti aplikasi Android, video animasi, augmented reality (AR), hingga simulasi interaktif, memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya dan bermakna bagi siswa.

Menurut Munir (2017), penggunaan teknologi dalam pendidikan mampu mendorong siswa untuk lebih aktif, mandiri, dan termotivasi dalam proses belajar. Teknologi juga memungkinkan terjadinya pembelajaran yang bersifat personal, karena siswa bisa mengakses materi kapan pun sesuai kebutuhannya. Di sisi lain, guru dapat

menyampaikan materi abstrak seperti konsep ilmiah dengan bantuan simulasi dan animasi.

Penelitian oleh Sari & Widodo (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis aplikasi interaktif dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sulit karena media ini menyajikan informasi secara visual, kinestetik, dan dapat diulang sesuai kecepatan belajar masing-masing siswa.

Dengan adanya aplikasi simulasi interaktif berbasis *android* yang dipadukan dengan prinsip pembelajaran berbasis teknologi, diharapkan tercipta media pembelajaran yang tidak hanya menarik secara tampilan, tetapi juga efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa dalam belajar.

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Penelitian ini menggunakan penelitian terdahulu sebagai rujukan informasi guna mendukung penelitian serta mendapatkan perbandingan antara metode dari yang sudah ada sebelumnya untuk mendapatkan keterbaruan dari metode yang digunakan, beberapa penelitian yang sudah dilakukan yang relevan dengan penelitian ini adalah:

Tabel 2. 1 Penelitian Yang Relevan

Judul Penelitian	Penelitian
Implementasi Augmented Reality (AR) Untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Abstrak Siswa Pada Materi Ikatan Kimia. Oleh : Risma Maharani	Skripsi yang dilakukan oleh (Maharani, 2024) yang berjudul Implementasi Augmented Reality (AR) Untuk Mendukung Kemampuan Berpikir Abstrak Siswa Pada Materi Ikatan Kimia. Penelitian ini memfokuskan pada pembuatan aplikasi dengan fitur animasi dan model 3D untuk membantu visualisasi ikatan kimia. Skripsi ini meneliti pengaruh aplikasi tersebut pada pemahaman siswa di MAN 3 Pekanbaru, dan hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi ini berhasil meningkatkan hasil belajar siswa, terutama dalam memahami konsep ikatan ionik dan kovalen yang sering kali sulit dipahami melalui metode konvensional. Penggunaan animasi dan model 3D sangat membantu siswa dalam memvisualisasikan struktur molekul dan interaksi antar atom.
Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Simulasi Ikatan Kimia Berbasis Android Menggunakan	Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan aplikasi ini dapat digunakan sebagai simulasi dan diterapkan pada perangkat android dengan baik. Tujuan aplikasi ini dibuat adalah

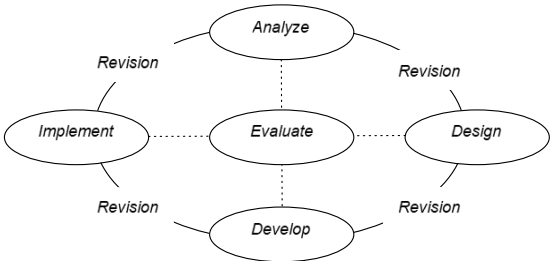
Metode Fast Corner Detection. Oleh : Mohammad Syahrofi Irsyad	untuk memvisualisasikan dan mensimulasikan ikatan kimia dari beberapa senyawa dalam bentuk 3D yang interaktif.
Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Video Animasi Pada Materi Ikatan Kimia Oleh : Yurista Ayu Agustiani	Skripsi ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis video animasi pada materi ikatan kimia. Pengembangan aplikasi ini menggunakan metode ADDIE yang dibatasi hanya sampai tahap implementasi, yaitu (analyze, design, development, implementation). Hasil respon menunjukkan bahwa aplikasi ini sangat baik dengan nilai keseluruhan 87%, menunjukkan bahwa aplikasi ini layak digunakan untuk pembelajaran.
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android "Chembird" Pada Materi Kimia Kelas Xi Di SMAN 17 Makassar. Oleh : Hikmah Rusdi, Sudding, Muhammad Yunus	Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kualitas media pembelajaran berbasis Android bernama "ChemBird" untuk materi kimia kelas XI di SMAN 17 Makassar. Media ini dikembangkan menggunakan model 3-D Thiagarajan yang meliputi tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa "ChemBird" memenuhi kriteria validitas dan

	kepraktisan dengan rata-rata nilai 3,32. Pada uji coba lapangan, hasil belajar siswa kelas XI IPA3 menunjukkan ketuntasan sebesar 83,33%, dengan aktivitas dan respons siswa serta kemampuan guru mengelola kelas yang dinilai baik. Dengan demikian, "ChemBird" dianggap sebagai media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif untuk mendukung pembelajaran kimia di tingkat SMA.
Aplikasi Media Pembelajaran Kimia Alkana Berbasis Android Oleh : Isna Mubarakah, Aso Sudiarjo, Yusuf Sumaryana	Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi media pembelajaran berbasis Android untuk materi kimia alkana yang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa SMA. Media pembelajaran ini dikembangkan menggunakan model Siklus Hidup Mandiri (SHM) yang mencakup tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan penilaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini mendapat nilai 68,5% dari ahli media dan 65,74% dari siswa, yang dikategorikan baik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran. Analisis gain menunjukkan peningkatan

	pemahaman siswa dengan nilai 0,35, termasuk kategori "sedang." Aplikasi ini diharapkan dapat memudahkan siswa mempelajari materi alkana dengan cara yang menarik dan dapat digunakan kapan saja, memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan meningkatkan motivasi belajar.
--	--

A. Prosedur Pengembangan

Gambar 3.1 merupakan gambar tahapan metode ADDIE



Gambar 3. 1 Alur Metode ADDIE

27

Berikut adalah Skema metode ADDIE pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Analisis Kebutuhan (*Annalize*)

Tahap ini melibatkan pengumpulan dan analisis kebutuhan dari pengguna. Pengguna yang di ambil adalah guru dan siswa kelas 11 di SMAN 12 Semarang. Berdasarkan hasil wawancara dengan Ibu Hartati selaku guru mata pelajaran kimia, ikatan kimia diajarkan di kelas XI. Menurut beliau siswa lebih tertarik dan aktif Ketika mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media interaktif, beberapa siswa tidak tertarik untuk menyimak materi yang dijelaskan menggunakan media konvensional. Dampak dari hal tersebut adalah lebih dari setengah siswa belum mencapai nilai minimum KKM saat ulangan. Dilihat dari nilai ulangan, 15 dari 32 siswa lulus kkm dan selebihnya masih dibawah KKM. Untuk KKM sendiri di mata pelajaran kimia adalah 70 dari 100. Ketika ditanya apa kesulitan yang dialami siswa, menurut Ibu Hartati kesulitan yang banya dialami siswa adalah sulitnya memahami konsep atom yang dijelaskan. Hasil dari wawancara ini dapat disimpulkan bahwa diperlukan sebuah media interaktif yang dapat membantu siswa memahami konsep ikatan kimia.

wawancara ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan fitur yang harus ada dalam aplikasi simulasi interaktif ikatan kimia. Dari hasil wawancara dengan narasumber didapatkan konsep dasar berdasarkan pada buku LKS yang digunakan di SMA. Capaian pembelajaran adalah mampu menjelaskan proses ikatan kimia, mampu membedakan sifat fisika senyawa ikatan kimia, mampu menuliskan rumus dan menggambarkan ikatan kimia. Sehingga Aplikasi harus memuat materi, simulasi pembentukan ikatan, dan latihan soal.

2. Desain Aplikasi (*Design*)

Pada tahap desain yaitu pembuatan rancangan desain *interface* aplikasi, alur sistem aplikasi dan objek 3D yang dibuat dalam aplikasi simulasi ikatan kimia. Rancangan tersebut masih bersifat konsep dan sebagai pondasi untuk langkah pengembangan.

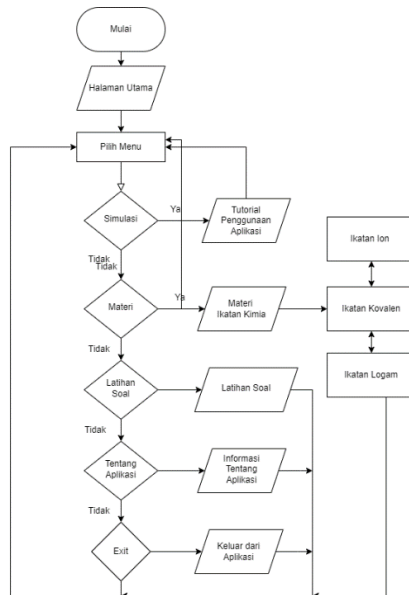
- a. Aplikasi dapat menampilkan menu utama
- b. Aplikasi dapat menyediakan materi ikatan kimia untuk kelas 11.
- c. Aplikasi harus berisikan modul ajar sesuai dengan kurikulum merdeka.
- d. Aplikasi harus menyediakan kompetensi dasar yang harus dikuasai

- e. Aplikasi dapat menampilkan 3D visual struktur atom.
- f. Aplikasi dapat menampilkan halaman Latihan soal.
- g. Aplikasi dapat menampilkan panduan penggunaan aplikasi.

a. *Flowchart*

Flowchart merupakan skema/bagan yang menggambarkan alur suatu program yang berbentuk logika. *Flowchart* digunakan untuk mengilustrasikan algoritma ke dalam bentuk notasi-notasi tertentu.

Rancangan alur sistem aplikasi digambarkan pada gambar 3.2 berikut:



Gambar 3. 2 *Flowchart* Sistem Aplikasi

b. Use case diagram

Use case diagram merupakan diagram yang berguna untuk menjelaskan hubungan antara pengguna dengan sistem serta menjelaskan tombol atau fungsi yang ada pada sistem yang dibuat.

Rancangan *use case diagram* aplikasi yang akan dibuat digambarkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Use case diagram Aplikasi.

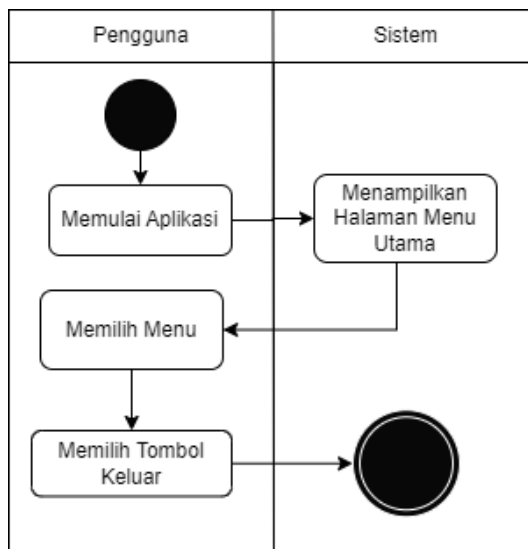
c. Activity Diagram

Activity Diagram adalah salah satu alat pemodelan yang digunakan dalam *Unified Modeling Language* (UML)

untuk menggambarkan alur aktivitas atau proses dalam sebuah sistem. Diagram ini memvisualisasikan urutan kegiatan atau tindakan yang dilakukan oleh pengguna maupun sistem dalam suatu aplikasi.

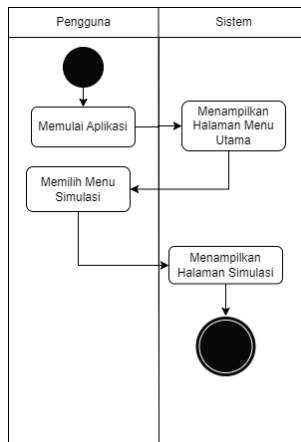
Gambar 3.4 samapai 3.8 dibawah ini merupakan gambaran *activity diagram* sistem.

1) Menu Halaman Utama



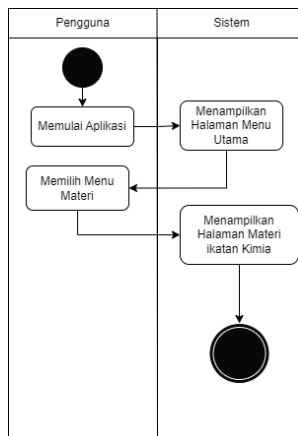
Gambar 3. 4 Activity diagram Halaman Utama

2) Menu Simulasi



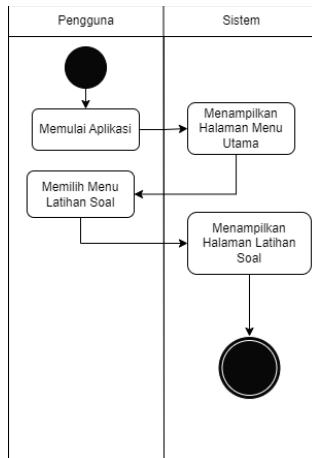
Gambar 3. 5 Activity diagram Halaman Simulasi

3) Menu Materi



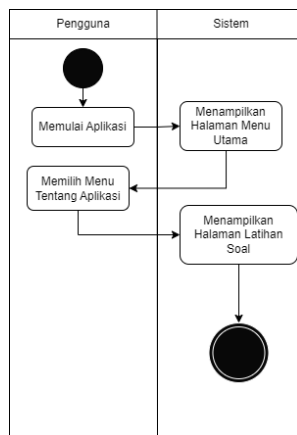
Gambar 3. 6 Activity diagram Menu Materi

4) Menu Latihan Soal



Gambar 3. 7 Activity diagram Menu Latihan Soal

5) Tentang Aplikasi

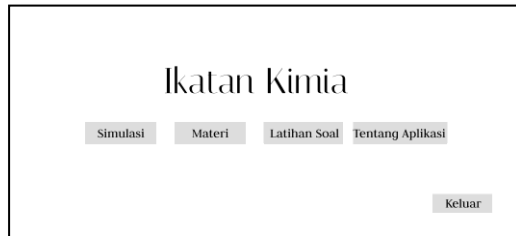


Gambar 3. 8 Activity diagram Menu Tentang Aplikasi

d. *wireframe User Interface.*

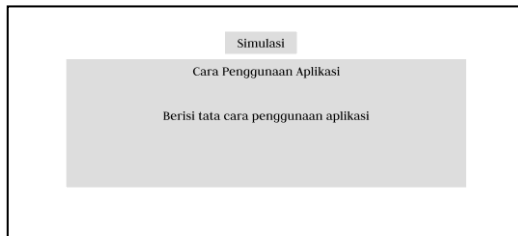
Wireframe merupakan sebuah kerangka desain suatu aplikasi untuk penataan item – item pada halaman aplikasi sebelum proses desain sesungguhnya dimulai (Fadilah dan Sweetania, 2023). Rancangan desain interface aplikasi ditunjukkan pada gambar 3.9-3.13.

1. Halaman utama



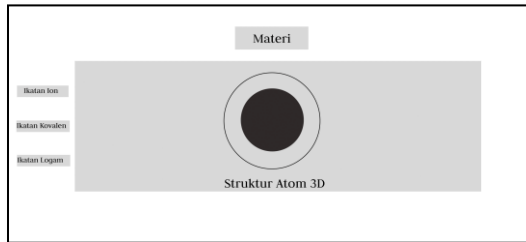
Gambar 3. 9 Wireframe Halaman Utama

2. Halaman Simulasi



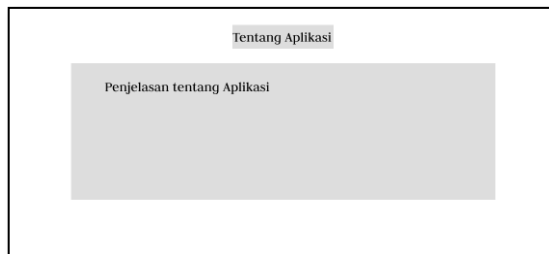
Gambar 3. 10 Wireframe Halaman Simulasi

3. Halaman Materi



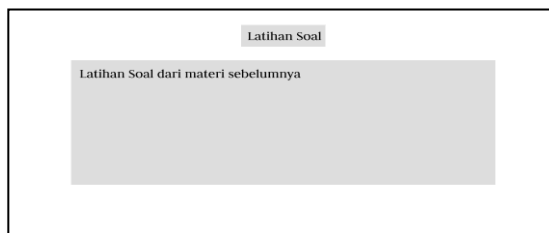
Gambar 3. 11 Wireframe Halaman Materi

4. Halaman Tentang Soal



Gambar 3. 12 Wireframe Halaman Latihan Soal

5. Halaman Latihan Soal



Gambar 3. 13 Wireframe Halaman Tentang Aplikasi

3. Pengembangan (*Development*)

Tahap *development* adalah penyusunan dan penggabungan material desain yang diperlukan sehingga menjadi aplikasi pembelajaran kimia. Pembuatan aplikasi pembelajaran ini menggunakan aplikasi perangkat lunak seperti Unity 3D, Blender, Adobe Illustrator, serta aplikasi perangkat lunak yang mendukung. Pembuatan asset 3D struktur atom, kemudian dilakukan pembuatan aplikasi dengan cara menggabungkan asset yang sudah dibuat dengan menggunakan aplikasi unity 3D.

Produk aplikasi simulasi interaktif Android untuk materi ikatan kimia ini akan divalidasi oleh validator ahli materi, yang mana adalah guru mata pelajaran kimia. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan layak digunakan atau diuji cobakan pada tahap implementasi.

4. Implementasi (*Implementasi*)

Pada tahap implementasi yaitu proses pengujian dan penerapan aplikasi pembelajaran berbasis android yang telah dikembangkan kepada pengguna di lingkungan nyata, yaitu siswa dan guru SMA 12 Semarang. Pada tahap ini, juga dilakukan demonstrasi cara penggunaan aplikasi,

termasuk penjelasan mengenai User Interface(UI), serta pemanfaatan fitur interaksi 3D dan simulasi ikatan kimia.

Pengguna, dalam hal ini siswa dan guru, juga diminta mengisi kuesioner evaluasi yang berisi pertanyaan terkait pengalaman mereka dalam menggunakan aplikasi. Umpan balik ini sangat penting untuk melakukan perbaikan aplikasi di masa yang akan datang.

5. Tahap *Evaluate* atau Evaluasi

Tahap evaluasi adalah tahap yang berisi hasil penilaian *user* atau pengguna dengan tujuan untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan berhasil atau tidak. Pada tahap evaluasi ini, hanya dilakukan evaluasi formatif. Hal ini dikarenakan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan media yang dibuat, bukan untuk mengukur efektivitas media tersebut.

B. *Setting* Penelitian

1. Lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan di ruang kelas SMAN 12 Semarang. Waktu pembuatan aplikasi dimulai pada bulan oktober 2024. Akan tetapi waktu penelitian dapat berubah sesuai dengan kondisi yang ada.

2. Subjek penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas 11 SMAN 12 Semarang jurusan MIPA.

1. Teknik Pengumpulan Data

a. Kuesioner

Menurut (Putra dan Patmaningrum, 2018) kuesioner adalah teknik pengumpulan data di mana responden diminta untuk menjawab pertanyaan atau memberikan tanggapan terhadap pernyataan tertulis. Kuesioner ini bisa bersifat tertutup atau terbuka dan disebarkan secara langsung atau tidak langsung kepada responden. Pada penelitian ini, kuesioner diberikan kepada siswa setelah mereka menggunakan aplikasi simulasi interaktif yang telah dikembangkan. Kuesioner yang digunakan adalah kuesioner tertutup berbentuk skala *Likert* untuk menilai tanggapan siswa mengenai efektivitas aplikasi sebagai media pembelajaran.

b. Dokumentasi

Menurut (Barimbing, Abi dan Silaban, 2022) dokumentasi adalah teknik pengumpulan data dengan cara mencari data dari dokumen tertulis, foto, dan bukti lain yang terkait dengan subjek penelitian. Dalam penelitian ini,

dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data mengenai proses pengembangan dan implementasi aplikasi, termasuk foto-foto penggunaan aplikasi, hasil pengujian, serta catatan mengenai respon siswa dan guru.

2. Instrumen Pengumpulan Data

a. Lembar Validasi Ahli

Lembar validasi adalah instrumen evaluasi yang digunakan oleh para ahli untuk menilai berbagai aspek dari aplikasi yang dikembangkan. Penilaian ini meliputi tampilan antar muka (*interface*), tampilan objek 3D, kemudahan penggunaan aplikasi (*user-friendly*), materi yang tersedia, serta menu yang ada. Lembar validasi berbentuk skala *Likert* dengan format *checklist* ($\sqrt{}$), di mana ahli memberikan penilaian berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

b. Angket Respon Pengguna

Angket respon pengguna bertujuan untuk mengumpulkan umpan balik dari siswa yang telah menggunakan aplikasi. Angket ini mencakup aspek-aspek seperti kemudahan penggunaan

aplikasi, desain antarmuka yang menarik, kesesuaian objekttu dengan bentuk aslinya, serta pengalaman pengguna secara keseluruhan. Angket disusun dalam bentuk skala Likert dengan pilihan jawaban Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Kurang Setuju (KS), dan Tidak Setuju (TS).

c. Teknik Analisa Data

Data yang diperoleh melalui angket dari ahli materi dan pengguna yang didapat menggunakan metode User Acceptance Testing (UAT) akan dianalisis menggunakan skala *Likert*. Skala Likert adalah teknik pengukuran yang umum digunakan dalam kuesioner untuk mengukur sikap, persepsi, atau opini individu terhadap suatu objek atau fenomena (Larasati, 2020). Setiap pernyataan atau pertanyaan dalam angket diukur menggunakan skala penilaian, dan hasilnya dianalisis untuk mengukur tingkat keberhasilan atau efektivitas aplikasi simulasi interaktif.

Tabel 3. 1 Indikator Penilaian

Jawaban	Bobot
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Cukup (C)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

(Sumber: Larasati, 2020)

Dari data yang telah diperoleh berdasarkan tabel 3.1 maka cara selanjutnya adalah melakukan perkalian setiap poin jawaban dengan bobot yang telah ditentukan

1. Jumlah skor yang menjawab (SS) = Total SS x 5
2. Jumlah skor yang menjawab (S) = Total S x 4
3. Jumlah skor yang menjawab (C) = Total C x 3
4. Jumlah skor yang menjawab (TS) = Total TS x 2
5. Jumlah skor yang menjawab (STS) = Total STS x 1

$$\text{Jumlah total skor dari responden} = X$$

Dari hasil responden dengan jumlah tersebut, selanjutnya dapat dicari nilai tertinggi dan nilai terendah dengan cara sebagai berikut:

Nilai tertinggi = Jumlah responden × jumlah item pertanyaan × skor tertinggi

Nilai terendah = Jumlah responden × jumlah item pertanyaan × skor terendah

Setelah skor dari responden diperoleh maka dilakukan perhitungan persentase dari UAT menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase \%} = \frac{\text{jumlah nilai dicapai}}{\text{jumlah maksimum}} \times 100 \%$$

Kemudian, untuk menentukan skor total hasil pengujian menggunakan rumus berikut;

$$\text{Skor total} = (J_{sts} \times 1) + (J_{ts} \times 2) + (J_c \times 3) + (J_s \times 4) + (J_{ss} \times 5)$$

Dengan J melambangkan jumlah responden dengan jawaban sesuai kode yang ada.

Hasil dari pengujian UAT adalah hasil yang menunjukkan hasil pengujian, berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil keputusan apakah pengembangan aplikasi simulasiinteraktif ikatan kimia untuk kelas 11 SMA N 12 Semarang dapat diterima atau tidak. Hasil pesentase dari perhitungan yang telah dilakukan kemudian dikonversi sesuai kategori pada Tabel 3.2 berikut :

Tabel 3. 2 Tabel Ketetapan Penilaian Ahli

Presentase	Kategori	keterangan
0% - 20%	Sangat Tidak Layak	Tidak boleh dipergunakan
21% - 40%	Tidak Layak	Tidak boleh depergunakan
41% - 60%	Kurang Layak	Disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
61% - 80%	Layak	Dapat digunakan namun perlu Direvisi
81%-100%	Sangat Layak	Dapat digunakan tanpa revisi

(Sumber: Larasati, 2020)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai implementasi, validasi dan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari sistem apakah sudah berjalan sesuai yang diharapkan. Selain itu pengujian ini dilakukan untuk mengetahui Penerimaan Pengguna aplikasi sebagai alternatif Media Pembelajaran Ikatan Kimia pada mata pelajaran Kimia kelas XI.

Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan pengujian UAT (*User Acceptance Testing*). kepada ahli materi. Selain itu juga dilakukan pengujian usabilitas terhadap pengguna dengan angket UAT yang telah disusun, pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui kelayakan aplikasi. Penelitian dilakukan di SMAN 12 Semarang pada tanggal 19-27 Mei 2025.

A. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak adalah penerapan beberapa perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan dan pembangunan aplikasi simulasi ikatan Kimia. pada penelitian ini, Perangkat lunak yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Implementasi Perangkat Lunak

No	Perangkat lunak	Keterangan
1	Sistem Operasi	Windows 11
2	Unity 3D	Unity 6.1
3	Graphic Editor	Adobe Illustrator
4	Graphica 3D Editor	Blender 3D 4.1
5	Teks Editor	Visual Studio Code

Berdasarkan tabel 4.1 di atas, kegunaan perangkat tersebut dijelaskan sebagai berikut :

1. Unity 3D, merupakan perangkat lunak yang digunakan pengembang untuk membuat aplikasi Simulasi Interaktif.
2. Pada penelitian ini IDE yang digunakan adalah Visual Studio Code dan bahasa pemrogramannya adalah C#.
3. Editor Graphic dalam penelitian ini digunakan untuk membuat desain tampilan aplikasi dan buku marker.
4. Grafika 3D digunakan pengembang untuk membuat objek 3D Atom model bohr.

B. Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras adalah perangkat keras yang digunakan dalam perancangan dan pembangunan aplikasi Simulasi Interaktif pada penelitian ini. Perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.2:

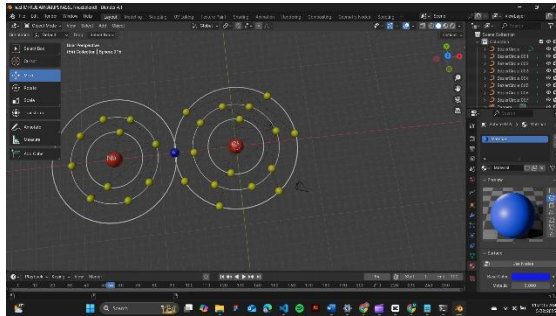
Tabel 4. 2 Implementasi Perangkat Keras

No.	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Processor	Intel i7 gen 9
2	Hard Drive	512 GB SSD
3	RAM	8 GB
4	Graphic Card	Nvidia GTX 1060
5	Smartphone	Android V8-15

C. Implementasi Objek 3 Dimensi (3D)

Pembuatan objek 3D menggunakan aplikasi blender. Objek 3D disesuaikan dengan model atom bohr sesuai dengan valensinya. dan ditambahkan animasi. Object 3D yang dibuat tidak hanya object 3D statis, namun juga dianimasikan sesuai dengan kebutuhan. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan daya tarik dan fokus saat menggunakan aplikasi.

Objek 3D yang sudah dibuat selanjutnya diexport menggunakan format *.fbx* agar dapat digunakan pada unity. Contoh hasil objek 3D dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Implementasi Objek 3D

D. Hasil Implementasi Aplikasi

1. Halaman Utama

Halaman utama atau dashboard ditunjukkan pada gambar 4.2. Halaman ini berisikan tombol navigasi utama yaitu tombol simulasi, tombol materi, tombol Latihan soal, tombol tentang aplikasi, tombol pengaturan dan tombol keluar. Halaman ini juga berisi audio *background* menarik yang bisa diaktifkan dan dinonaktifkan di pengaturan.



Gambar 4. 2 Halaman Utama

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;
public class MenuUtama : MonoBehaviour
{
    public void Exit()
    {
        Application.Quit();
        Debug.Log("Exit");
    }

    public void MenuPetunjuk()
    {
        SceneManager.LoadScene("MenuPetunjuk");
    }
    public void Dashboard()
    {
        SceneManager.LoadScene("Menu Utama");
    }
    public void MateriUtama()
    {
        SceneManager.LoadScene("MateriUtama");
    }
    public void MenuTentangAplikasi()
    {
        SceneManager.LoadScene("TentangAplikasi");
    }
    public void MenuLatihanSoal()
    {
        SceneManager.LoadScene("LatihanSoal");
    }
    public void menumateri()
    {
        SceneManager.LoadScene("menu materi");
    }
    public void MateriIkatanIon()
    {

```

```

{
    SceneManager.LoadScene("MateriIkatanIon");
}
public void MateriIkatanKovalen()
{
    SceneManager.LoadScene("MateriIkatanKovalen");
}
public void MateriIkatanLogam()
{
    SceneManager.LoadScene("MateriIkatanLogam");
}
public void menusimulasi()
{
    SceneManager.LoadScene("menu Simulasi");
}
public void menusimulasiion()
{
    SceneManager.LoadScene("menu Simulasi ikatan ion");
}
public void menusimulasikovalen()
{
    SceneManager.LoadScene("menu Simulasi ikatan kovalen");
}
public void menusimulasiilogam()
{
    SceneManager.LoadScene("menu Simulasi ikatan logam");
}
public void pengaturan()
{
    SceneManager.LoadScene("pengaturan");
}
public void kd()
{
    SceneManager.LoadScene("Kompetensi Dasar");
}
}

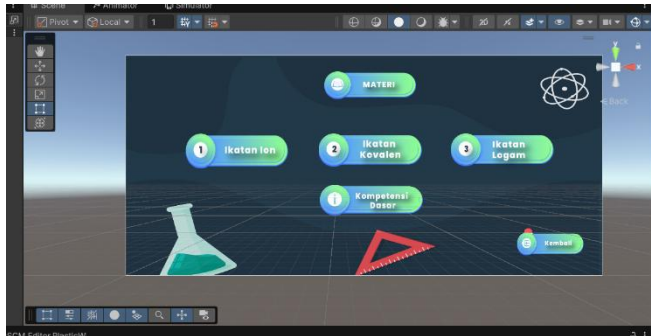
```

Gambar 4. 3 Code Halaman Utama

2. Halaman Materi

Halaman materi dapat dilihat pada gambar 4.3.

Halaman ini berisikan tombol navigasi materi ikatan ion, materi ikatan kovalen, materi ikatan logam , kompetensi dasar dan tombol kembali.



Gambar 4. 4 Halaman materi

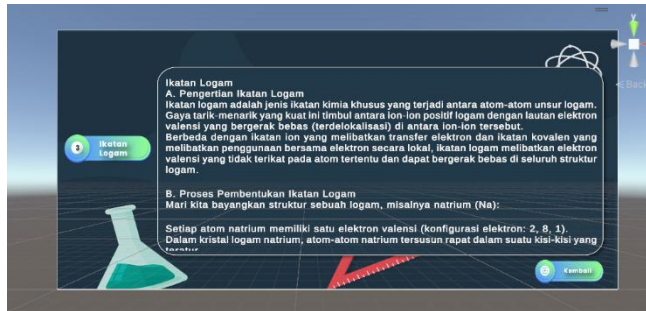
```

public void menumateri()
{
    SceneManager.LoadScene("menu materi");
}
public void MateriIkatanIon()
{
    SceneManager.LoadScene("MateriIkatanIon");
}
public void MateriIkatanKovalen()
{
    SceneManager.LoadScene("MateriIkatanKovalen");
}
public void MateriIkatanLogam()
{
    SceneManager.LoadScene("MateriIkatanLogam");
}
public void kd()
{
    SceneManager.LoadScene("Kompetensi Dasar");
}

```

Gambar 4. 5 *Code* Halaman menu materi

Masing – masing tombol navigasi materi berfungsi untuk mengarahkan ke halaman materi masing – masing. Seperti pada gambar berikut

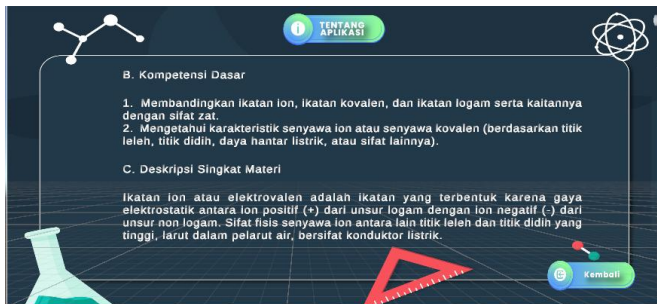


Gambar 4. 6 Halaman materi

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;
public class MenuUtama : MonoBehaviour
{
    public void menumateri()
    {
        SceneManager.LoadScene("menu materi");
    }
}
```

Gambar 4. 7 Code Halaman materi

Sedangkan tombol kompetensi dasar akan mengarahkan ke halaman kompetensi dasar yang berisikan kompetensi dasar yang harus dikuasai.



Gambar 4. 8 Halaman Kompetensi Dasar

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;
public class MenuUtama : MonoBehaviour
{
    public void Dashboard()
    {
        SceneManager.LoadScene("Menu Utama");
    }
}
```

Gambar 4. 9 Code Halaman kompetensi dasar

3. Halaman Simulasi

Halaman simulasi dapat dilihat pada gambar 4.5. Halaman ini berisikan tombol navigasi simulasi ikatan ion, simulasi ikatan kovalen, simulasi ikatan logam, dan tombol kembali



Gambar 4. 10 Halaman Menu Simulasi

```
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;
public class MenuUtama : MonoBehaviour
{
    public void Dashboard()
    {
        SceneManager.LoadScene("Menu Utama");
    }
    public void menusimulasi()
    {
        SceneManager.LoadScene("menu Simulasi");
    }
    public void menusimulasiion()
    {
        SceneManager.LoadScene("menu Simulasi ikatan ion");
    }
    public void menusimulasikovalen()
    {
        SceneManager.LoadScene("menu Simulasi ikatan kovalen");
    }
}
```

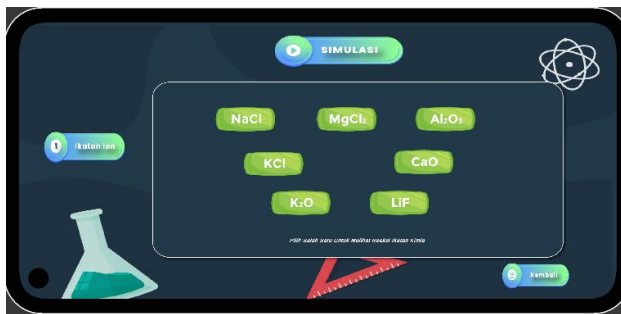
```

SceneManager.LoadScene("menu Simulasi ikatan kovalen");
}
public void menusimulasilogam()
{
    SceneManager.LoadScene("menu Simulasi ikatan logam");
}

```

Gambar 4. 11 Code Halaman menu simulasi

Masing – masing tombol navigasi simulasi berfungsi untuk mengarahkan ke halaman simulasi masing – masing. Seperti pada gambar berikut ;



Gambar 4. 12 Halaman Menu simulasi Ikatan Ion

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;
public class menusimulasi : MonoBehaviour
{
    public void Exit(){
        Application.Quit();
        Debug.Log("Exit");
    }

    public void menuikatanion(){
        SceneManager.LoadScene("menu Simulasi ikatan ion");
    }
    public void menuikatankovalen(){
        SceneManager.LoadScene("menu Simulasi ikatan kovalen");
    }
    public void menuikatanlogam(){
        SceneManager.LoadScene("menu Simulasi ikatan logam");
    }

    public void nacl(){
        SceneManager.LoadScene("reaksi nac");
    }
    public void al203(){
        SceneManager.LoadScene("reaksi al203");
    }
}

```

```

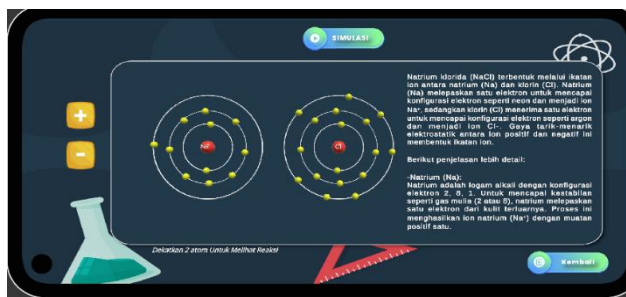
    }
    public void cao(){
        SceneManager.LoadScene("reaksi cao");
    }
    public void k20(){
        SceneManager.LoadScene("reaksi k20");
    }
    public void lif(){
        SceneManager.LoadScene("reaksi lif");
    }
    public void mgcl2(){
        SceneManager.LoadScene("reaksi mgcl2");
    }
    public void kcl(){
        SceneManager.LoadScene("reaksi kcl");
    }

    public void kembalidashboard(){
        SceneManager.LoadScene("Menu Utama");
    }
    public void kembali(){
        SceneManager.LoadScene("Menu Simulasi");
    }
    public void kembalisimulasiion()
    {
        SceneManager.LoadScene("menu Simulasi ikatan ion");
    }
}

```

Gambar 4. 13 Code Halaman Menu simulasi Ikatan Ion

Halaman menu ini berisikan pilihan untuk melihat atom atom sebelum terjadinya reaksi ikatan. Setelah memilih salah satu reaksi maka akan mengarah ke halaman simulasi seperti gambar berikut ;



Gambar 4. 14 Halaman Reaksi Ikatan Kimia

```

using UnityEngine;

public class CapsuleVisibilityController : MonoBehaviour
{
    public Transform atom1;
    public Transform atom2;
    public GameObject capsule;
    public float proximityThreshold = 1f; // Jarak agar "berubah"
    menjadi capsule
    public bool hideAtomsOnTransform = true; // Kontrol apakah atom
    disembunyikan

    private float radius1;
    private float radius2;
    private bool transformed = false;

    void Start()
    {
        if (capsule != null) capsule.SetActive(false);
        else Debug.LogError("Referensi capsule belum diatur!");

        radius1 = GetSphereColliderRadius(atom1);
        radius2 = GetSphereColliderRadius(atom2);

        if (radius1 < 0 || radius2 < 0)
        {
            Debug.LogWarning("Tidak dapat menemukan SphereCollider pada
            salah satu atom.");
        }

        // Pastikan atom terlihat di awal
        SetAtomVisibility(atom1, true);
        SetAtomVisibility(atom2, true);
    }

    void Update()
    {
        if (atom1 != null && atom2 != null && capsule != null && radius1
        >= 0 && radius2 >= 0)
        {
            float distance = Vector3.Distance(atom1.position,
            atom2.position);
            float requiredDistance = radius1 + radius2 +
            proximityThreshold;

            if (distance <= requiredDistance && !transformed)
            {
                // Transformasi menjadi capsule
                capsule.transform.position =
                Vector3.Lerp(atom1.position, atom2.position, 0.5f);
                capsule.SetActive(true);
                transformed = true;

                if (hideAtomsOnTransform)
                {
                    SetAtomVisibility(atom1, false);
                    SetAtomVisibility(atom2, false);
                }
            }
            else if (distance > requiredDistance && transformed)
            {
                // Kembalikan ke bentuk atom
                capsule.SetActive(false);
                transformed = false;
            }
        }
    }
}

```

```

        if (hideAtomsOnTransform)
        {
            SetAtomVisibility(atom1, true);
            SetAtomVisibility(atom2, true);
        }
    }
}

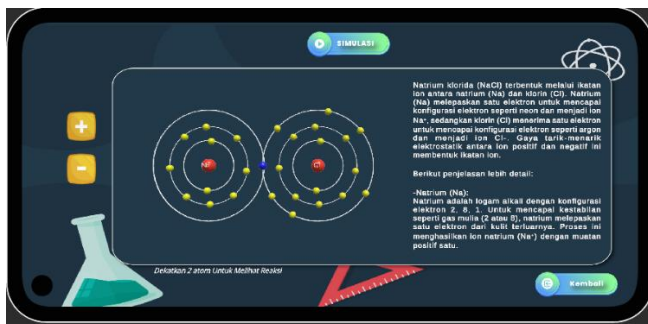
void SetAtomVisibility(Transform atomTransform, bool isVisible)
{
    if (atomTransform != null)
    {
        Renderer[] renderers =
atomTransform.GetComponentInChildren<Renderer>();
        foreach (Renderer renderer in renderers)
        {
            renderer.enabled = isVisible;
        }
    }
}

float GetSphereColliderRadius(Transform objTransform)
{
    if (objTransform != null)
    {
        SphereCollider sphereCollider =
objTransform.GetComponentInChildren<SphereCollider>();
        if (sphereCollider != null)
        {
            return sphereCollider.radius *
Mathf.Max(objTransform.lossyScale.x, objTransform.lossyScale.y,
objTransform.lossyScale.z);
        }
        else
        {
            return -1f;
        }
    }
    return -1f;
}
}

```

Gambar 4. 15 Code menu simulasi

Gamabar 4.7 adalah simulasi Ketika senyawa belum berikatan, setelah berikatan senyawa nacl dapat dilihat pada gambar 4.8



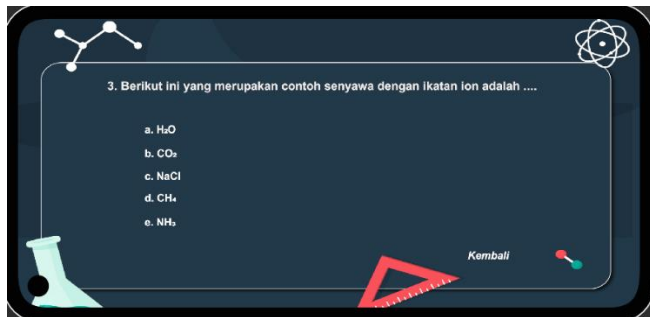
Gambar 4. 16 Senyawa Setelah Berikatan

Halaman simulasi ini adalah fitur utama dalam penelitian ini. Simulasi ikatan kimia dalam halaman ini didesain *simple*, tetapi tetap menarik. dan model atom dapat digerakkan dengan tujuan menciptakan interaksi yang interaktif kepada pengguna. Untuk melihat reaksi ikatan model atom didekatkan. Setelah 2 atom saling berdekatan maka 2 atom akan saling berikatan dan menciptakan ikatan kimia. Reaksi tersebut bisa di perbesar atau dkecilkan sesuai yang pengguna inginkan menggunakan tombol zoom yang disediakan. Selain itu juga ada penjelasan reaksi disampingnya.

4. Halaman Latihan Soal

Halaman ini berisi 10 latihan soal pilihan ganda dari materi yang sudah dijelaskan. Soal ini memiliki bobot 10% pada setiap soalnya, sehingga jika dapat

menjawab semua soal dengan benar maka akan mendapatkan nilai 100. Soal ini juga dapat menambahkan pengetahuan pengguna. jika jawaban benar jawaban akan menjadi warna biru dan mendapatkan skor 10 setiap jawaban benar. Jika jawaban salah maka Jawaban akan berubah menjadi merah.



Gambar 4. 17 Halaman Latihan Soal

```
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using UnityEngine.SceneManagement;
using System;

public class LatihanSoal : MonoBehaviour
{
    private List<Soal> daftarSoal = new List<Soal>();
    private int soalIndex = 0;
    private int skor = 0;
    private bool soalSudahDijawab = false;

    // --- Pengaturan Warna ---
    [Header("Pengaturan Visual")]
    public Color warnaBenar = Color.blue;
    public Color warnaSalah = Color.red;
    private Color warnaDefault;

    // --- Struktur Data Soal ---
    [System.Serializable]
```

```

public class Soal
{
    public string pertanyaan;
    public string[] pilihanJawaban = new string[5];
    public int jawabanBenarIndex;
}

[System.Serializable]
public class Soallist
{
    public Soal[] soalArray;
}

void Awake()
{
    if (PilihanButtons != null && PilihanButtons.Length > 0 &&
PilihanButtons[0] != null)
    {
        warnaDefault = PilihanButtons[0].image.color;
    }
    else
    {
        Debug.LogWarning("LatihanSoal: PilihanButtons kosong atau
tidak terisi di Inspector saat Awake. Menggunakan warna default
fallback.");
        warnaDefault = new Color(0.8f, 0.8f, 0.8f, 1f);
    }

    // Listener untuk tombol di panel skor (setelah kuis selesai)
    if (KembaliKeMenuButton != null)
    {
        KembaliKeMenuButton.onClick.RemoveAllListeners();
        KembaliKeMenuButton.onClick.AddListener(KembaliKeMenu);
    }
    else
    {
        Debug.LogError("LatihanSoal: KembaliKeMenuButton belum
terhubung di Inspector! Tidak bisa menambahkan listener.");
    }

    if (KeluarButton != null)
    {
        KeluarButton.onClick.RemoveAllListeners();
        KeluarButton.onClick.AddListener(KeluarAplikasi);
    }
    else
    {
        Debug.LogError("LatihanSoal: KeluarButton belum terhubung di
Inspector! Tidak bisa menambahkan listener.");
    }

    // Listener untuk tombol "Kembali" yang baru (terlihat di
sepanjang kuis)
    if (TombolKembaliDiLatihanSoal != null)
    {
        TombolKembaliDiLatihanSoal.onClick.RemoveAllListeners();
        TombolKembaliDiLatihanSoal.onClick.AddListener(TampilkanDial
ogKonfirmasi);
    }
    else
    {
        Debug.LogError("LatihanSoal: TombolKembaliDiLatihanSoal
belum terhubung di Inspector! Tidak bisa menambahkan listener.");
    }
}

```

```

        // listener untuk tombol "Iya" dan "Tidak" di dialog konfirmasi
        if (TombolKonfirmasiIya != null)
        {
            TombolKonfirmasiIya.onClick.RemoveAllListeners();
            TombolKonfirmasiIya.onClick.AddListener(KonfirmasiKembaliKeM
enu);
        }
        else
        {
            Debug.LogError("LatihanSoal: TombolKonfirmasiIya belum
terhubung di Inspector! Tidak bisa menambahkan listener.");
        }

        if (TombolKonfirmasiTidak != null)
        {
            TombolKonfirmasiTidak.onClick.RemoveAllListeners();
            TombolKonfirmasiTidak.onClick.AddListener(TutupDialogKonfirm
asi);
        }
        else
        {
            Debug.LogError("LatihanSoal: TombolKonfirmasiTidak belum
terhubung di Inspector! Tidak bisa menambahkan listener.");
        }
    }

    void OnEnable()
    {
        Debug.Log("LatihanSoal: OnEnable dipanggil. Mereset state game
untuk memulai kuis baru.");
        ResetGame();
    }

    void ResetGame()
    {
        Debug.Log("LatihanSoal: Memulai proses reset game.");
        soalIndex = 0;
        skor = 0;
        soalSudahDijawab = false;

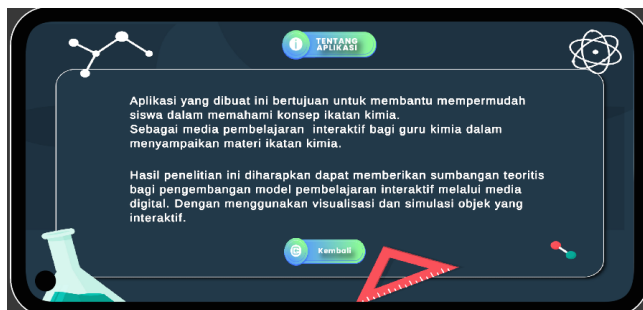
        LoadSoalFromJson();
        AcakSoal();
    }

```

Gambar 4. 18 Code Latihan soal

5. Halaman Tentang Aplikasi

Halaman ini berisikan informasi tentang menu aplikasi dan juga cara penggunaan aplikasi . Di halaman ini semua menu dijelaskan secara singkat agar memudahkan pengguna.



Gambar 4. 19 Halaman Tentang Aplikasi

E. Validasi Produk

Validasi produk dilakukan oleh ahli untuk menguji kesesuaian produk. Validasi produk dilakukan untuk menilai kelayakan produk dan untuk mengetahui kekurangan produk agar dapat diperbaiki. Pada penelitian ini validasi produk dilakukan oleh dua validator ahli materi. Ahli materi yaitu Ibu Tatik dan Bapak Fajrul Selaku guru yang mengampu mata pelajaran kimia di SMAN 12 Semarang.

Data yang telah didapatkan dari kuesioner validasi, kemudian dipersentasekan dengan rumus persamaan pada Tabel 4.3 di atas.

Berikut ini merupakan data hasil validasi ahli materi 1 :

Tabel 4. 3 Hasil validasi ahli materi 1

NO	Indikator Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓
2	Materi yang komunikatif					✓
3	Kejelasan uraian materi				✓	
4	Keluasan materi				✓	
5	Kelengkapan materi yang disajikan					✓
6	Materi diuraikan secara baik					✓
7	Menciptakan inovasi baru				✓	
8	Isi dari aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan pembelajaran					✓
9	Sesuai dengan perkembangan siswa				✓	
10	Sesuai dengan perkembangan ilmu terkini					✓

Persamaan yang digunakan untuk menghitung presentase data dari validasi pada tabel 4.3 adalah

$$\text{Persentase \%} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{nilai maksimal}} \times 100$$

Jumlah skor maksimal dari ahli adalah $10 \times 5 = 50$, sedangkan jumlah skor minimal yang diperoleh adalah $10 \times 1 = 10$, sehingga hasil yang diperoleh adalah :

$$\frac{(5 \times 1 \times 6) + (4 \times 1 \times 4)}{50} \times 100\% = 92\%$$

Dari tabel 4.6, data menunjukkan bahwa produk yang telah dirancang layak digunakan sebagai media dalam pembelajaran ikatan kimia dengan presentase kelayakan 92%.

Tabel 4. 4 Hasil validasi ahli materi 2

NO	Indikator Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓
2	Materi yang komunikatif					✓
3	Kejelasan uraian materi					✓
4	Keluasan materi				✓	
5	Kelengkapan materi yang disajikan					✓

6	Materi diuraikan secara baik				✓	
7	Menciptakan inovasi baru					✓
8	Isi dari aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan pembelajaran					✓
9	Sesuai dengan perkembangan siswa				✓	
10	Sesuai dengan perkembangan ilmu terkini					✓

Persamaan yang digunakan untuk menghitung presentase data dari validasi pada tabel 4.3 adalah

$$\text{Persentase \%} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{nilai maksimal}} \times 100$$

Jumlah skor maksimal dari ahli adalah $10 \times 5 = 50$, sedangkan jumlah skor minimal yang diperoleh adalah $10 \times 1 = 10$, sehingga hasil yang diperoleh adalah :

$$\frac{(5 \times 1 \times 7) + (4 \times 1 \times 3)}{50} \times 100\% = 94\%$$

Dari tabel 4.6, data menunjukkan bahwa produk yang telah dirancang layak digunakan sebagai media dalam pembelajaran ikatan kimia dengan presentase kelayakan 92%.

Hasil rata rata validasi oleh ahli materi di atas

ditunjukkan pada tabel 4.5 :

Tabel 4. 5 Hasil Rerata Validasi

No	Hasil	Keterangan
1	92 %	Sangat Layak
2	94 %	Sangat Layak
Rata Rata		93%

Hasil dari rerata validasi ini adalah 93 % menunjukkan bahwa materi pada aplikasi ini sudah memenuhi kebutuhan materi ikatan kimia dan siap di uji cobakan.

F. Pengujian Perangkat

Tujuan dilakukannya pengujian aplikasi pada beberapa perangkat yang berbeda adalah untuk melihat fungsional aplikasi. Aplikasi Simulasi interaktif Ikatan Kimia diujikan pada 5 perangkat yang mempunyai sistem operasi *Android*. Tahapan dalam menguji Aplikasi Simulasi interaktif Ikatan Kimia adalah:

1. Menginstal Aplikasi Simulasi interaktif Ikatan Kimia pada perangkat android.
2. Menjalankan aplikasi.
3. Menguji fungsi tombol yang ada pada aplikasi.
4. Mengamati kinerja aplikasi.

Daftar perangkat yang digunakan dalam pengujian dapat dilihat pada tabel 4.6:

Tabel 4. 6 Daftar Perangkat Uji Coba

Kode	Merek	Chipeset	RAM/ ROM	Resolusi	Versi <i>Android</i>
P1	Poco F3	Qualcomm SM8250- AC Snapdragon 870 5G	6/128	1080x24 00 px, 6.67"	<i>Android</i> v.13
P2	Redmi Note 9	Qualcomm Snapdragon 720G	4/64	1080 x 2340 px, 6.53"	<i>Android</i> v.12
P3	Samsung Galaxy A56 5G	Exynos 1580 (4 nm)	12/256	1080 x 2340px, 6.7"	<i>Android</i> v.15
P4	Samsu ng a53	Exynos 1280 (5 nm)	4/64	1080 x 2340 px, 6.7"	<i>Android</i> v.14
P5	Redmi Note 9 pro	Snapdragon 720G	8/128	1080 x 2400 px, 6.67"	<i>Android</i> v.13

Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Aplikasi Pada Perangkat

Pengujian	Hasil Pengujian				
	P1	P2	P3	P4	P5
Membuka Aplikasi	✓	✓	✓	✓	✓
Melihat Halaman Utama	✓	✓	✓	✓	✓
Melihat Menu Materi	✓	✓	✓	✓	✓
Membuka Halaman Simulasi	✓	✓	✓	✓	✓
Membuka Halaman Latihan Soal	✓	✓	✓	✓	✓
Membuka Halaman Tentang APK	✓	✓	✓	✓	✓
Memunculkan Objek 3 Dimensi	✓	✓	✓	✓	✓

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi pada lima perangkat yang ditunjukkan pada tabel 4.7 dapat disimpulkan bahwa aplikasi Simulasi Interaktif Ikatan Kimia dapat berjalan dengan baik pada kelima perangkat yang diujikan.

G. Pengujian UAT Aplikasi

Pengujian aplikasi menggunakan User Acceptance Test (UAT). UAT berupa lembar angket respon pengguna yang telah disusun. Respon pengguna dianalisis berdasarkan data yang diperoleh dari respon siswa SMAN 12 Kelas XI. setelah menggunakan aplikasi Simulasi Interaktif IkatanKimia. Data respon diperoleh dari jawaban siswa yang sudah mengisi lembar angket respon pengguna yang bertujuan untuk mengetahui respon dari siswa kelas XI terhadap aplikasi Simulasi Interaktif Ikatan Kimia. Penilaian ini dilakukan pada siswa SMA Kelas XI berjumlah 32 siswa, berikut adalah data siswa kelas XI F2

No	Nama	Kelas
1	Adinka Puspa Rara	XI F2
2	Adrian Dwi Priambodho Jati	XI F2
3	Adrian Fausta Rahmadiano	XI F2
4	Afif Septyawan	XI F2
5	Aghniya Ariatha Wicaksana	XI F2
6	Ahmad Nico Oktavia	XI F2
7	Aisyah Rahmawati	XI F2
8	Akbar Wyasa Damasta	XI F2
9	Alya Mukhbita	XI F2
10	Andrea Excellenta	XI F2
11	Arifatun Nurul Laila	XI F2
12	Bellinda Nathaniandhika Utomo	XI F2
13	Dinar Ayu Sagita	XI F2

14	Elan Satria Adi Widodo	XI F2
15	Elisa Aulia Octavia	XI F2
16	Ghania Ramadhani Ayesha Naaz	XI F2
17	Intan Dwinovia Artanti	XI F2
18	Irfan Hardiansyah Putra Pratama	XI F2
19	Jeishila Citra Berlian	XI F2
20	Kaila Zeta Maritza	XI F2
21	Khawa Keyleena Luella	XI F2
22	Kirana Cahaya Savitri	XI F2
23	Marsa Feolita Alviani	XI F2
24	Muhammad Qomarudin	XI F2
25	Natasha Alexandria Matondang	XI F2
26	Nathania Dewi Prasetyo	XI F2
27	Putra Bharata Yudha	XI F2
28	Raihan Faqih Kurniawan	XI F2
29	Raiqa Salsabila Hartono	XI F2
30	Ruben Daffa Praptama	XI F2
31	Shelyana Destia Dwi Putri	XI F2
32	Talia Yuanita	XI F2

Angket respon pengguna yang dibuat terdiri dari 18 pernyataan yang didalamnya terdapat beberapa pernyataan mengenai aplikasi yang dibuat seperti tampilan isi materi dan fungsi aplikasi. Pengujian UAT ini menggunakan daftar pertanyaan yang ditunjukkan pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Daftar Petanyaan UAT

Aspek	Kode	Pernyataan
Materi/isi	P1	Materi pada aplikasi ini mudah dipahami
	P2	Materi pada aplikasi ini sudah sesuai dengan kebutuhan siswa
	P3	Isi dari aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan pembelajaran
	P4	Materi pada aplikasi ini sesuai dengan nilai sosial
	P5	Materi pada aplikasi ini bermanfaat untuk menambah wawasan siswa
Penyajian Materi	P6	Menyajikan kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa
	P7	Materi diuraikan secara baik
	P8	Bahasa yang digunakan mudah
	P9	Gambar, tulisan, desain, suara mudah di mengerti oleh siswa
	P10	Menyajikan animasi yang menarik
	P11	Layout atau tata letak yang menarik
	P12	Petunjuk penggunaan aplikasi yang disajikan secara jelas
	P13	Navigasi mudah digunakan

Fungsi Keseluruhan Aplikasi	P14	Kemudahan penggunaan aplikasi
	P15	Penempatan menu memudahkan siswa mengakses menu yang diinginkan
	P16	Kemenarikan latihan soal dalam aplikasi
	P17	Mendorong rasa ingin tahu siswa
	P18	Bermanfaat bagi pembelajaran siswa

Hasil analisis respon pengguna pada pengujian UAT dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Hasil Angket Responden

Aspek	Kode	Jawaban				
		5	4	3	2	1
Materi/isi	P1	16	14	2	-	-
	P2	16	15	1	-	-
	P3	16	16	-	-	-
	P4	13	18	1	-	-
	P5	21	11	-	-	-
	P6	16	16	-	-	-
	P7	16	16	-	-	-

Penyajian Materi	P8	18	13	1	-	-
	P9	18	13	1	-	-
	P10	17	12	3	-	-
	P11	14	16	2	-	-
	P12	18	13	1	-	-
	P13	14	14	4	-	-
Fungsi Keseluruhan Aplikasi	P14	21	10	1	-	-
	P15	20	10	2	-	-
	P16	14	16	2	-	-
	P17	19	12	1	-	-
	P18	25	7	-	-	-
Jumlah		312	242	22	0	0

Jumlah skor maksimal dari tabel 4.9 adalah :

$$5 \times 18 \times 32 = 2880$$

*keterangan : Nilai pertanyaan maksimal * Jumlah
Pertanyaan * Jumlah Responden*

Jumlah skor yang diperoleh adalah :

$$(312 \times 5) + (242 \times 4) + (22 \times 3) = 1560 + 856 + 66 = 2,594$$

Hasil persentase yang diperoleh:

$$\frac{2,544}{2880} \times 100 = 90 \%$$

Berdasarkan presentase yang telah diperoleh dari data pengujian UAT terhadap 32 siswa, Tingkat kelayakan penggunaan aplikasi simulasi interaktif untuk pembelajaran ikatan kimia kelas XI mencapai 90%.

H. Analisis Indikator UAT pada Aplikasi

Berdasarkan hasil pengujian UAT secara keseluruhan maka selanjutnya tiap indikator yang diujikan dianalisis. Indikator tersebut yaitu materi, tampilan dan fungsi dengan hasil pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Hasil Analisis Tiap Indikator UAT

No	Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Bulir	(%)	Keterangan
1	Aplikasi	Materi	5	89,00%	Sangat Layak
2		Tampilan	8	89,2%	Sangat Layak
3		Fungsi	5	91,6 %	Sangat Layak

Perhitungan Persentase Indikator:

$$\text{Persentase Materi} = \frac{718}{800} \times 100 = 89 \%$$

$$\text{Persentase Tampilan} = \frac{1143}{1280} \times 100 \% = 89,2 \%$$

$$\text{Persentase Fungsi} = \frac{733}{800} \times 100 \% = 91,6 \%$$

Pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa indikator materi pada aplikasi mendapatkan persentase skor sebesar 89,00% yang memiliki kategori sangat layak. Indikator tampilan aplikasi mendapatkan persentase skor sebesar 89,2% yang memiliki kategori sangat layak dan aspek fungsi mendapatkan persentase skor sebesar 91,6% yang memiliki kategori sangat layak.

I. Analisis Soal pada Angket UAT

Hasil angket respon pengguna pada tabel 4.9 selanjutnya dianalisis untuk mengetahui hasil presentase berdasarkan masing-masing aspek yang terdapat pada angket. Data yang diperoleh dari jawaban responden akan dianalisis dengan menghitung skor rata-rata berdasarkan jawaban dari responden, analisis yang dilakukan sebagai berikut:

Persentase kriteria persoal :

$$\frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100$$

$$\text{Skor maksimal persoal} = 5 \times 32 = 160$$

(Jumlah responden 32)

1. Materi pada aplikasi ini mudah dipahami.

Tabel 4. 11 Analisis Soal No. 1

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	142
Sangat Setuju	16	$16 \times 5 = 80$	
Setuju	14	$10 \times 4 = 56$	
Cukup	2	$1 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{142}{160} = 88.75\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.11, dapat diketahui bahwa kriteria kemudahan materi pada aplikasi ini dinilai sangat baik. Dengan skor persentase 88,75%, hasil ini menunjukkan bahwa para siswa merasa materi yang disajikan dalam aplikasi mudah dipahami dan diakses, sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini layak digunakan dan efektif dalam menyampaikan informasi. Tingginya angka persentase ini mencerminkan keberhasilan perancangan antarmuka dan penyajian konten yang *simple*, mendukung pengalaman belajar atau penggunaan yang positif bagi pengguna.

2. Materi pada aplikasi ini sudah sesuai dengan kebutuhan siswa

Tabel 4. 12 Analisis Soal No. 2

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	143
Sangat Setuju	16	$16 \times 5 = 80$	
Setuju	15	$15 \times 4 = 40$	
Cukup	1	$1 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{143}{160} = 89.37\%$		

Berdasarkan analisis data dari tabel 4.12, dapat disimpulkan bahwa materi pada aplikasi sangat sesuai dengan kebutuhan siswa Hal ini dibuktikan dengan skor persentase yang sangat tinggi, yaitu 89,37%. Angka ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam aplikasi telah dirancang dengan baik untuk memenuhi kebutuhan pengguna, menjadikan aplikasi ini sangat layak sebagai sumber materi yang relevan dan bermanfaat.

3. Isi dari aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan pembelajaran

Tabel 4. 13 Analisis Soal No. 3

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	16	$16 \times 5 = 80$	144
Setuju	16	$16 \times 4 = 40$	
Cukup			
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{144}{160} \times 100 = 90\%$		

Berdasarkan analisis persentase dari tabel 4.13, dapat disimpulkan bahwa soal nomor 3, aplikasi ini sangat sesuai dengan kebutuhan pembelajaran siswa. Hal ini terbukti dari skor persentase yang mencapai 90%, menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat tinggi. Angka ini mencerminkan bahwa butir soal tersebut berhasil memenuhi tujuan pembelajaran dan relevan dengan materi yang diajarkan, sehingga secara signifikan mendukung proses belajar siswa.

4. Materi pada aplikasi ini sesuai dengan nilai sosial
Tabel 4. 14 Analisis Soal No. 4

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	140
Sangat Setuju	13	$16 \times 5 = 65$	
Setuju	18	$16 \times 4 = 72$	
Cukup	1	$1 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{140}{160} \times 100 = 87,5\%$		

Berdasarkan hasil analisis dari tabel 4.14, dapat diketahui bahwa materi pada soal nomor 4 dinilai sangat layak terkait kesesuaiannya dengan nilai sosial. Hal ini ditunjukkan oleh persentase sebesar 87,5%, mengindikasikan bahwa responden menganggap soal tersebut tidak hanya relevan secara akademis, tetapi juga selaras dengan etika sosial yang berlaku. Tingginya persentase ini menunjukkan bahwa materi dalam aplikasi berhasil mengintegrasikan aspek pembelajaran dengan konteks sosial, memberikan pemahaman yang lebih mudah bagi siswa.

5. Materi pada aplikasi ini bermanfaat untuk menambah wawasan siswa

Tabel 4. 15 Analisis Soal No. 5

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	21	$21 \times 5 = 105$	149
Setuju	11	$11 \times 4 = 44$	
Cukup	-	-	
Tidak Setuju	-	-	
Sangat tidak setuju	-	-	
Presentase	$\frac{149}{160} \times 100 = 93,12\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.15, dapat diketahui bahwa kriteria jawaban dari responden terhadap soal nomor 5, mengenai manfaat aplikasi untuk menambah wawasan siswa, adalah sangat layak. Ini terbukti dengan skor persentase yang sangat tinggi, yaitu 93,12%. Angka ini dengan jelas menunjukkan bahwa sebagian besar responden merasa aplikasi ini sangat efektif dan berperan penting dalam memperluas pengetahuan serta pemahaman mereka, menjadikannya alat yang sangat berharga dalam proses pembelajaran.

6. Menyajikan kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa

Tabel 4. 16 Analisis Soal No. 6

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	144
Sangat Setuju	16	$16 \times 5 = 80$	
Setuju	16	$16 \times 4 = 64$	
Cukup			
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{144}{160} \times 100 = 90\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.16, dapat diketahui bahwa kriteria jawaban dari responden terhadap soal nomor 6, mengenai penyajian kompetensi yang harus dikuasai siswa oleh aplikasi, adalah sangat layak. Hal ini dibuktikan dengan skor persentase 90%. Angka ini menunjukkan bahwa aplikasi berhasil menyajikan kompetensi inti yang relevan dan esensial bagi siswa, mendukung mereka dalam mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

7. Materi diuraikan secara baik

Tabel 4. 17 Analisis Soal No. 7

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	144
Sangat Setuju	16	$16 \times 5 = 80$	
Setuju	16	$16 \times 4 = 64$	
Cukup			
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{144}{160} \times 100 = 90\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.17, dapat diketahui bahwa kriteria jawaban dari responden terhadap materi yang diuraikan secara baik dalam aplikasi adalah sangat layak. Hal ini dibuktikan dengan skor persentase mencapai 90%. Angka ini menunjukkan bahwa cara penyajian dan penjelasan materi dalam aplikasi dinilai sangat jelas, terstruktur, dan mudah dipahami oleh siswa, sehingga mendukung proses belajar mereka secara optimal.

8. Bahasa yang digunakan mudah

Tabel 4. 18 Analisis Soal No. 8

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	145
Sangat Setuju	18	$18 \times 5 = 90$	
Setuju	13	$13 \times 4 = 52$	
Cukup	1	$1 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{144}{160} \times 100 = 90,62\%$		

Berdasarkan hasil analisis persentase pada tabel 4.18, dapat diketahui bahwa bahasa yang digunakan dalam aplikasi dinilai sangat layak. Hal ini terbukti dengan perolehan skor persentase 90,62%. Angka yang tinggi ini menunjukkan bahwa siswa menganggap bahasa yang digunakan dalam aplikasi sangat mudah dipahami dan tidak menimbulkan kebingungan. Kemudahan bahasa ini tentunya berkontribusi pada pengalaman pengguna yang lebih baik dan mendukung efektivitas aplikasi sebagai media pembelajaran.

9. Gambar, tulisan, desain, suara mudah di mengerti oleh siswa

Tabel 4. 19 Analisis Soal No. 9

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	145
Sangat Setuju	18	$18 \times 5 = 90$	
Setuju	13	$13 \times 4 = 52$	
Cukup	1	$1 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{144}{160} \times 100 = 90,62\%$		

Berdasarkan hasil analisis persentase yang disajikan pada Tabel 4.11, diketahui bahwa kemudahan penggunaan aplikasi secara keseluruhan mendapatkan respons yang sangat positif dari siswa. Hal ini dibuktikan dengan perolehan skor persentase yang sangat tinggi, mencapai 90,62%. Angka ini menunjukkan bahwa para responden menilai aplikasi ini sangat mudah untuk digunakan, dari navigasi, antarmuka, dan fungsionalitasnya. Tingkat kemudahan yang tinggi ini tentu akan sangat mendukung pengalaman pengguna yang efisien dan menyenangkan.

10. Menyajikan animasi yang menarik

Tabel 4. 20 Analisis Soal No. 10

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	17	$13 \times 5 = 90$	142
Setuju	12	$12 \times 4 = 52$	
Cukup	3	$3 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{142}{160} \times 100 = 88,75\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.20, dapat diketahui bahwa kriteria jawaban siswa terhadap animasi yang disajikan dalam aplikasi adalah sangat layak. Hal ini dibuktikan dengan skor persentase 88,75%. Angka ini menunjukkan bahwa responden menilai animasi yang ada di dalam aplikasi menarik dan berkontribusi pada kemudahan serta daya tarik aplikasi secara keseluruhan. Visual yang menarik ini tentu meningkatkan pengalaman pengguna dan membuat proses pembelajaran atau interaksi menjadi lebih menyenangkan dan efektif.

11. Layout atau tata letak yang menarik

Tabel 4. 21 Analisis Soal No. 11

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	14	$14 \times 5 = 70$	140
Setuju	16	$16 \times 4 = 64$	
Cukup	2	$2 \times 3 = 6$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{140}{160} \times 100 = 87,5\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.21, dapat diketahui bahwa kriteria jawaban dari siswa terhadap tata letak atau layout aplikasi yang menarik adalah sangat layak. Hal ini dibuktikan dengan skor persentase 87,5%. Angka ini menunjukkan bahwa responden menilai desain visual dan penataan elemen-elemen dalam aplikasi sangat estetik dan fungsional, sehingga menciptakan pengalaman pengguna yang positif dan menarik.

12. Petunjuk penggunaan aplikasi yang disajikan secara jelas

Tabel 4. 22 Analisis Soal No. 12

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	145
Sangat Setuju	18	$18 \times 5 = 90$	
Setuju	13	$13 \times 4 = 52$	
Cukup	1	$1 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{145}{160} \times 100 = 90,62\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.22, dapat diketahui bahwa petunjuk penggunaan aplikasi dinilai sangat jelas. Hal ini dibuktikan dengan skor persentase 90,62%, menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat tinggi. Angka ini mencerminkan bahwa siswa menganggap petunjuk penggunaan aplikasi disajikan dengan sangat baik, mudah dipahami, dan membantu mereka dalam mengoperasikan aplikasi secara efektif tanpa kesulitan.

13. Navigasi mudah digunakan

Tabel 4. 23 Analisis Soal No. 13

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	14	$14 \times 5 = 70$	138
Setuju	14	$14 \times 4 = 56$	
Cukup	4	$4 \times 3 = 12$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{138}{160} \times 100 = 86,25\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.23, dapat diketahui bahwa kemudahan penggunaan tombol navigasi pada aplikasi dinilai sangat layak. Hal ini dibuktikan dengan skor persentase 86,25%. Angka ini menunjukkan bahwa siswa merasa tombol-tombol navigasi dalam aplikasi dirancang dengan baik, intuitif, dan mudah digunakan, sehingga memungkinkan mereka untuk berpindah antar bagian aplikasi dengan lancar dan efisien.

14. Kemudahan penggunaan aplikasi

Tabel 4. 24 Analisis Soal No. 14

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	148
Sangat Setuju	21	$21 \times 5 = 105$	
Setuju	10	$10 \times 4 = 40$	
Cukup	1	$1 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{148}{160} \times 100 = 90,25\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.24, dapat disimpulkan bahwa kemudahan penggunaan aplikasi secara keseluruhan dinilai sangat layak oleh siswa. Ini dibuktikan dengan skor persentase yang sangat tinggi, yaitu 90,25%. Angka ini mengindikasikan bahwa responden merasa aplikasi ini sangat intuitif, efisien, dan mudah dioperasikan, sehingga mendukung pengalaman pengguna yang positif dan lancar.

15. Penempatan menu memudahkan siswa mengakses menu yang diinginkan

Tabel 4. 25 Analisis Soal No. 15

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	146
Sangat Setuju	20	$20 \times 5 = 100$	
Setuju	10	$10 \times 4 = 40$	
Cukup	2	$2 \times 3 = 6$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{146}{160} \times 100 = 91,25\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.25, dapat diketahui bahwa penempatan menu dalam aplikasi dinilai sangat layak karena memudahkan siswa mengakses menu yang diinginkan. Hal ini dibuktikan dengan skor persentase yang sangat tinggi, yaitu 91,25%. Angka ini menunjukkan bahwa tata letak menu dalam aplikasi dirancang dengan sangat baik, simple, dan efisien, sehingga memungkinkan siswa untuk dengan mudah menemukan dan mengakses fitur atau informasi yang mereka butuhkan.

16. Kemenarikan latihan soal dalam aplikasi

Tabel 4. 26 Analisis Soal No. 16

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	140
Sangat Setuju	14	$14 \times 5 = 70$	
Setuju	16	$16 \times 4 = 64$	
Cukup	2	$2 \times 3 = 6$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{140}{160} \times 100 = 87,5\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.26, dapat diketahui bahwa kriteria jawaban dari responden terhadap kemenarikan latihan soal adalah sangat layak, dengan skor persentase 87,5%. Hal ini menunjukkan bahwa latihan soal tersebut dinilai sangat menarik oleh responden, sehingga dapat disimpulkan bahwa aspek kemenarikan latihan soal telah terpenuhi dengan baik.

17. Mendorong rasa ingin tahu siswa

Tabel 4. 27 Analisis Soal No. 17

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	146
Sangat Setuju	19	$19 \times 5 = 95$	
Setuju	12	$12 \times 4 = 48$	
Cukup	1	$1 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{146}{160} \times 100 = 91,25\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.27, dapat diketahui bahwa kriteria jawaban dari responden terhadap soal nomor 17 adalah sangat layak, dengan skor persentase 91,25%. Ini menunjukkan bahwa soal tersebut sangat efektif dalam mendorong rasa ingin tahu siswa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa soal nomor 17 telah berhasil memenuhi tujuannya untuk meningkatkan keingintahuan belajar siswa.

18. Bermanfaat bagi pembelajaran siswa

Tabel 4. 28 Analisis Soal No. 18

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	153
Sangat Setuju	25	$25 \times 5 = 125$	
Setuju	7	$7 \times 4 = 28$	
Cukup			
Tidak Setuju			
Sangat tidak setuju			
Presentase	$\frac{153}{160} \times 100 = 95,63\%$		

Berdasarkan persentase yang didapatkan dari hasil analisis pada tabel 4.11 dapat diketahui bahwa kriteria jawaban dari responden terhadap aplikasi ini bermanfaat bagi pembelajaran siswa adalah sangat layak dengan skor persentase 90,63%.

Dari analisis yang telah dilakukan pada tiap-tiap soal yang dilakukan dalam pengujian UAT, telah didapatkan persentase kelayakan penggunaan aplikasi sebagai media pembelajaran ikatan kimia untuk kelas XI SMA. Hasil yang didapatkan disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4. 29 Tabel Hasil Analisis

Pertanyaan	Hasil Analisis	
	Skor	Persentase
1	142	89.38 %
2	143	89.38 %
3	144	90.00 %
4	140	87.50 %
5	149	93.13 %
6	144	90.00 %
7	144	90.00 %
8	145	90.63 %
9	145	90.63 %
10	142	88.75 %
11	140	87.50 %
12	145	90.63 %
13	138	86.25 %
14	148	92.50 %
15	146	91.25 %
16	140	87.50 %
17	146	91.25 %
18	153	95.63 %

Pengujian UAT yang dilakukan terhadap siswa SMA Negeri 12 Semarang dengan ketentuan siswa kelas XI jurusan MIPA. Pengujian ini juga melibatkan guru mata pelajaran kimia kelas XI. karena berkaitan dengan materi disajikan dalam aplikasimerupakan materi kimia kelas XI. Hasil yang didapatkan adalah aplikasi yang dirancang secara keseluruhan mendapatkan skor yang cukup tinggi yaitu sebesar 90% yang dapat diartikan bahwa aplikasi sangat layak untuk digunakan. Selain itu dengan analisis tiap-tiap soal yang disajikan dalam pengujian UAT didapatkan bahwa hampir semua menu mendapatkan persentase diatas 80% yang berarti sangat sesuai dan layak untuk digunakan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari pemaparan yang telah disampaikan mulai dari BAB 1 sampai 4 menghasilkan beberapa Kesimpulan yang bisa ditarik untuk menekankan hasil dari penelitian yang dilakukan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Semua tahapan penelitian hingga perancangan sistem simulasi interaktif berbasis android pada materi ikatan kimia mulai dari observasi, analisis kebutuhan, pembuatan object 3d, perancangan aplikasi, implementasi, hingga pengujian telah berhasil dilaksanakan dan mendapatkan Tingkat keberhasilan yang cukup tinggi.
2. Pengujian kelayakan dan ketepatan penyajian materi dalam proses penelitian simulasi interaktif berbasis android pada materi ikatan kimia mendapatkan persentase kelayakan yang cukup tinggi. Dibuktikan dengan pengujian kelayakan yang telah dilakukan kepada ahli yang mendapatkan skor presentase kelayakan sebesar 93,% dan pengujian *User Acceptance Testing* pada siswa kelas XI SMA Negeri 12 Semarang sebanyak

32 siswa yang menunjukkan presentase kelayakan sebesar 90,06%.

B. Saran

Pada penelitian simulasi interaktif berbasis android pada materi ikatan kimia masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu dibenahi. Beberapa saran adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya penyempurnaan fitur-fitur pada simulasi 3D reaksi ikatan kimia, berupa efek suara pada setiap reaksi.
2. Latihan soal pada aplikasi dapat ditambahkan animasi jawaban yang lebih bervariasi

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulloh Azzam (2022) *RANCANG BANGUN APLIKASI AUGMENTED REALITY GEDUNG SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO BERBASIS ANDROID SKRIPSI*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO.
- Apriani, R. dkk. (2021) "Pengembangan Modul Berbasis Multipel Representasi dengan Bantuan Teknologi Augmented Reality untuk Membantu Siswa Memahami Konsep Ikatan Kimia," *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(4), hal. 305–330. Tersedia pada: <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i4.23260>.
- Ayu Gustiani, Y. (2022) "Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Video Animasi Pada Materi Ikatan Kimia."
- Barimbing, A., Abi, A.R. dan Silaban, P.J. (2022) "Analisis Faktor Rendahnya Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Kelas Vi Sd," *JURNAL PAJAR (Pendidikan dan Pengajaran)*, 6(4), hal. 1065. Tersedia pada: <https://doi.org/10.33578/pjr.v6i4.8577>.
- David, D. dkk. (2023) "Media Pembelajaran Kimia menggunakan Mobile Learning berbasis Android," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 7(1), hal. 69–

78. Tersedia pada:
<https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i1.13000>.
- Endah, S.N. (2020) “Pengembangan Handout dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) untuk Memfasilitasi Siswa dalam Membuat Model Matematika pada Materi Program Linear,” *Repository UM Metro*, hal. 5–24.
- Fadilah, R.N. dan Sweetania, D. (2023) “Perancangan Design Prototype Ui/Ux Aplikasi Reservasi Restoran Dengan Menggunakan Metode Design Thinking,” *Jurnal Ilmiah Teknik*, 2(2), hal. 132–146. Tersedia pada:
<https://doi.org/10.56127/juit.v2i2.826>.
- Hasibuan, S.K. dan Roza, D. (2021) “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Materi Ikatan Kimia,” (Media webblog, motivasi belajar, hasil belajar dan ikatan kimia), hal. 275–279.
- Husna, K. dan Supriyadi, S. (2023) “Peranan Manajemen Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa,” *AL-MIKRAJ Jurnal Studi Islam dan Humaniora (E-ISSN 2745-4584)*, 4(1), hal. 981–990. Tersedia pada:
<https://doi.org/10.37680/almikraj.v4i1.4273>.
- Hutahaeen, L.A., Siswandari dan Harini (2019) “Utilization

- of Interactive E-Module as a Learning Media in the Digital Age,” *Proceedings of the National Seminar on Postgraduate Educational Technology UNIMED*, (2018), hal. 298–305. Tersedia pada: <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/38744>.
- Imam Ahmad, Rohmat Indra Borman, Jafar Fakhrurozi, G.G.C. (2020) “Software Development Dengan Extreme Programming (XP) Pada Aplikasi Deteksi Kemiripan Judul Skripsi Berbasis Android,” *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 5(2), hal. 297. Tersedia pada: <https://doi.org/10.35314/isi.v5i2.1654>.
- Irmanto (2018) “PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS UNITY 3D UNTUK PLATFORM ANDROID PADA PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X DI SMK NASIONAL BERBAH TUGAS,” *Journal of Physics A*, 44, hal. 1–8.
- Irsyad, S.. (2016) “APLIKASI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA SIMULASI IKATAN KIMIA BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN METODE FAST CORNER DETECTION SKRIPSI Oleh : MOHAMMAD SYAHROFI IRSYAD,” *Journal of Chemical Information and Modeling* [Preprint].
- Juraman, S.R. (2014) “Pemanfaatan Smartphone Android

- Oleh Mahasiswa Ilmu Komunikasi Dalam Mengakses Informasi Edukatif," *Jurnal Ilmu Komunikasi*, III(1), hal. 1–16. Tersedia pada: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/actadiurna/article/viewFile/4493/4022>.
- Larasati, I. (2020) "Evaluasi Penggunaan Website Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta Dengan Menggunakan Metode Usability Testing," *Computatio: Journal of Computer Science and Information Systems*, 4(1), hal. 68. Tersedia pada: <https://doi.org/10.24912/computatio.v4i1.6689>.
- Maharani, R. (2024) *IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY (AR) UNTUK MENDUKUNG KEMAMPUAN BERPIKIR ABSTRAK SISWA PADA MATERI IKATAN KIMIA. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU PEKANBARU*.
- Marliza, H. dkk. (2023) *Kimia Dasar Teori Komprehensif*.
- Mufida, L., Subandowo, M.S. dan Gunawan, W. (2022) "Pengembangan E-Modul Kimia Pada Materi Struktur Atom Untuk Meningkatkan Hasil Belajar," *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), hal. 138–146. Tersedia pada: <https://doi.org/10.29100/jipi.v7i1.2498>.

- N, M. (2023) "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN APLIKASI WEBSITE BERBASIS GOOGLE SITES PADA MATA PELAJARAN PEMROGRAMAN WEB DAN PERANGKAT BERGERAK UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR SISWA KELAS XI RPL SMKN 7 BANDAR," *nternational Journal of Technology*, 47(1), hal. 100950.
- Nazar, M. *dkk.* (2020) "Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Interaktif Berbasis Android untuk Membantu Mahasiswa dalam Mempelajari Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit," *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(1), hal. 39–54. Tersedia pada: <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i1.16047>.
- Nazira, I. (2021) *Pengembangan E-Module Berbasis software Flip PDF Professional pada materi ikatan kimia di MAN 1 Banda Aceh*. FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY. Tersedia pada: <https://repository-ar-raniry.ac.id/id/eprint/19440/>.
- Oktarina, S. dan Sahono, B. (2020) "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS ANDROID UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR SISWA (Studi pada Siswa Kelas X Teknik Komputer dan

- Jaringan SMK N 2 Lahat),” *DIADIK: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 1(140–147).
- Permana, E.P. dan Nourmavita, D. (2017) “Pengembangan Multimedia Interaktif Pada Mata Pelajaran Ipa Materi Mendeskripsikan Daur Hidup Hewan Di Lingkungan Sekitar Siswa Kelas Iv Sekolah Dasar,” *Jurnal PGSD*, 10(2), hal. 79–85. Tersedia pada: <https://doi.org/10.33369/pgsd.10.2.79-85>.
- Putra, A. dan Patmaningrum, D.A. (2018) “Pengaruh Youtube di Smartphone Terhadap Perkembangan Kemampuan Komunikasi Interpersonal Anak,” *Jurnal Penelitian Komunikasi*, 21(2), hal. 159–172. Tersedia pada: <https://doi.org/10.20422/jpk.v21i2.589>.
- Sepriyadi, D. dan Febryansyah, R. (2021) “Rancang Bangun Virtual Reality Video 360 O Sebagai Pengenalan Tempat Wisata Di Kota Bandar Lampung Menggunakan Unity,” *Teknologipintar.org*, 1(1), hal. 2021–2022. Tersedia pada: <http://teknologipintar.org/index.php/teknologipintar/article/view/5>.
- Setiyana (2021) “Modul Kimia Kelas X,” *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., hal. 2013–2015.
- Wardani, N.W., Kusumaningsih, W. dan Kusniati, S. (2024) “Analisis Penggunaan Media Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar,” *Jurnal Inovasi*,

- Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 4(1), hal. 134–140. Tersedia pada: <https://doi.org/10.54371/jiepp.v4i1.389>.
- Wibowo, M.C. (2022) “Membuat Video Game Dengan 3D Unity,” 1, hal. 1–505.
- Yusuf, Y. (2018) “Ikatan Kimia Air,” hal. 180–198.
- Zulfadhilah, M. dan Hidayah, N. (2020) “Pengenalan Aplikasi Android Sebagai Bahan Bantu Pengajaran Mata Pelajaran Kimia Sma,” *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(1), hal. 345. Tersedia pada: <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i1.2656>.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Persetujuan Pembimbing Komprehensif

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Proposal skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing
untuk dilaksanakan.

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I,



Nur Cahyo Hendro Wibowo, S.T., M.Kom
NIP. 19731222 2006041001

Pembimbing II,



Adzhal Arwani Mahfudh. M.Kom
NIP. 199107032019031006

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Informasi



Dr. Khotibul Umam, M. Kom
NIP. 197908272011011007

Lampiran 2 : Pengesahan Ujian Komprehensif



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang
Telp. 7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN UJIAN KOMPREHENSIF

Naskah proposal skripsi berikut ini:

Judul : SIMULASI INTERAKTIF UNTUK PEMBELAJARAN
IKATAN KIMIA BAGI SISWA KELAS XI BERBASIS
ANDROID
Penulis : Mohamad Agung Fadhilah
NIM : 2108096005
Jurusan : Teknologi Informasi

Telah diuji dalam seminar proposal skripsi oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat
diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam
bidang Ilmu Teknologi Informasi.

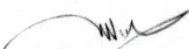
Semarang, 5 Februari 2025

DEWAN PENGUJI

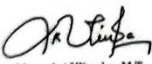
Penguji I


Hery Mustofa, M.Kom.
NIP. 198703172019031007

Penguji II


Adhwal Arwani Mahfudh, M.Kom.
NIP. 199107032019031006

Penguji III


Masay Ari Ulinuha, M.T
NIP. 198108122011011007

Penguji IV


Dr. Wenty Dwi Yulianti, S.Pd., M.Kom
NIP. 197706222006042005

Lampiran 3 : Surat Keterangan Riset



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 12
SEMARANG**

Jalan Raya Gunungpati, Paliangan, Kec. Gunungpati, Kota Semarang
Kode Pos 50225, Telepon 024-6932224, Faksimile 024-6932260, Laman www.sma12smg.sch.id



SURAT KETERANGAN

Nomor : 800.111.9/355/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA N 12 Semarang menerangkan bahwa

Nama	: Dr. Endah Dyah Wardani, M.Pd.
N I P	: 19650617 198903 2 010
Pangkat/Gol Ruang	: Pembina Utama Muda / IV/c
Jabatan	: Kepala Sekolah
Alamat Sekolah	: SMA Negeri 12 Semarang Jl. Raya Gunungpati, Semarang
Menerangkan bahwa sesungguhnya,	: Mohamad Agung Fadhliah
N a m a	: 2108096005
N I M	: Fakultas Sains Dan Teknologi / Program Studi, S1
Fakultas / Program Studi	: Teknologi Informasi
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian, pada tanggal 19 Mei 2025 sampai 27 Mei 2025, di SMA Negeri 12 Semarang, dengan judul penelitian:

*"Simulasi Interaktif Untuk Pembelajaran Ikatan Kimia
Bagi Siswa Kelas XI Berbasis Andorid"*

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 27 Mei 2025

Kepala Sekolah



Dr. Endah Dyah Wardani, M.Pd.
NIP. 19650617 198903 2 010

Lampiran 4 : Lembar Validasi Ahli

LEMBAR VALIDASI MATERI SIMULASI INTERAKTIF UNTUK PEMBELAJARAN IKATAN KIMIA BAGI SISWA KELAS XI BERBASIS ANDROID

Judul Penelitian : Simulasi Interaktif Untuk Pembelajaran Ikatan Kimia Bagi Siswa Kelas XI Berbasis Android

Subyek Penelitian : Siswa SMA Kelas XI

Validator : Sri Hartati S.Pd

Instansi : SMA N 12 Semarang

Tanggal Penilaian :

1. A. Petunjuk Penilaian:

- Lembar validasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas media Simulasi Pembelajaran Yang Dikembangkan.
- Lembar validasi ini terdiri atas aspek Materi
- Kritik dan saran yang membangun akan sangat bermanfaat untuk perbaikan dan peningkatan kualitas produk yang dikembangkan.
- Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kiranya Bapak/Ibu dapat memberikan tanda cek (√) untuk setiap pendapat Bapak/Ibu pada kolom di bawah skala 1, 2, 3, 4, atau 5.
- Skala Penilaian:
 - 5 = 80-100% kriteria telah terpenuhi (Sangat Setuju)
 - 4 = 60-79% kriteria telah terpenuhi (Setuju)
 - 3 = 40-59% kriteria telah terpenuhi (Cukup)
 - 2 = 20-39% kriteria telah terpenuhi (Tidak Setuju)
 - 1 = 0-19% kriteria telah terpenuhi (Sangat Tidak Setuju)

NO	Indikator Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓
2	Materi yang komunikatif					✓
3	Kejelasan uraian materi				✓	
4	Keluasan materi				✓	
5	Kelengkapan materi yang					✓

	disajikan								
6	Materi diuraikan secara baik							✓	
7	Menciptakan inovasi baru						✓		
8	Isi dari aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan pembelajaran							✓	
9	Sesuai dengan perkembangan siswa						✓		
10	Sesuai dengan perkembangan ilmu terkini								✓

B. Komentar dan Saran:

Sudah Cukup Baik

Semarang,

Validator

(Sri Hartati, S. Pd.

NIP. 19731228 200701

Lampiran 5 : Lembar Angket Respon Siswa

LEMBAR ANGKET RESPON SISWA
SIMULASI INTERAKTIF UNTUK PEMBELAJARAN
IKATAN KIMIA BAGI SISWA KELAS XI BERBASIS ANDROID

Nama : Kirana Cahaya Savitri
 Kelas : XI-F-2
 Tanggal :

Petunjuk:

1. Tulislah data diri anda pada tempat yang tersedia!
2. Berilah penilaian pada setiap aspek dengan memberikan tanda centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
3. Kritik atau saran dituliskan pada bagian komentar di akhir.
4. Angka dalam skor dalam skor adalah sebagai berikut:
 5. : Sangat Setuju
 4. : Setuju
 3. : Cukup
 2. : Tidak Setuju
 1. : Sangat Tidak Setuju

Aspek	Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
Materi/isi	1. Materi pada aplikasi ini mudah dipahami				✓	
	2. Materi pada aplikasi ini sudah sesuai dengan kebutuhan siswa					✓
	3. Isi dari aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan pembelajaran				✓	
	4. Materi pada aplikasi ini sesuai dengan nilai sosial				✓	
	5. Materi pada aplikasi ini bermanfaat untuk menambah wawasan siswa				✓	
	6. Menyajikan kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa					✓
	7. Materi diuraikan secara baik					✓

	8. Bahasa yang digunakan mudah					✓
	9. Gambar, tulisan, desain, suara mudah di mengerti oleh siswa					✓
	10. Menyajikan animasi yang menarik					✓
	11. Layout atau tata letak yang menarik					✓
	12. Petunjuk penggunaan aplikasi yang disajikan secara jelas				✓	
	13. Navigasi mudah digunakan				✓	
Fungsi Keseluruhan Aplikasi	14. Kemudahan penggunaan aplikasi					✓
	15. Penempatan menu memudahkan siswa mengakses menu yang diinginkan					✓
	16. Kemenarikan latihan soal dalam aplikasi				✓	
	17. Mendorong rasa ingin tahu siswa				✓	
	18. Bermanfaat bagi pembelajaran siswa					✓
Nilai Latihan Soal		90				

Lampiran 6 : Dokumentasi Penelitian





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Mohamad Agung Fadhilah
Tempat, Tanggal : Blora , 09 Juli 2002
Lahir
Alamat : RT 01 RW 03 SUMBEREJO
Kec. Ngawen, Kab. Blora, Jawa
Tengah
No. Hp : 089513138849
Email : agungfadhilaah@gmail.com

B. Pendidikan Formal

1. SD Negeri 1 Ngawen
2. MTS Sultan Agung Ngawen
3. SMA Negeri 1 Ngawen