

## Pemanfaatan Teknologi *Augmented Reality* dalam Mendukung Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Kelas 11 di SMA N 1 Wuryantoro

Hamid Sayidi Abdullah<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

✉ Email korespondensi: [L200190164@student.ums.ac.id](mailto:L200190164@student.ums.ac.id)

**Abstrak.** Perkembangan teknologi telah membawa perubahan luar biasa dalam kehidupan kita, menghadirkan potensi baru yang menakjubkan, namun juga menimbulkan dampak yang kompleks. Seiring dengan inovasi dalam komputasi, internet, dan perangkat pintar, teknologi telah membuka pintu menuju era kemungkinan tanpa batas. Namun, seiring dengan kemajuan ini, kita harus bijak dalam menilai dampak positif dan negatifnya, dengan penggunaan teknologi yang berlebihan dapat mengakibatkan isolasi sosial dan masalah privasi. Salah satu tantangan utama adalah kesenjangan digital yang membatasi akses dan pemanfaatan teknologi bagi banyak individu. Dalam konteks ini, *Augmented Reality* (AR) muncul sebagai solusi yang menjanjikan, memungkinkan penggabungan dunia fisik dan digital dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, termasuk dalam pendidikan, perawatan kesehatan, dan hiburan, membawa potensi besar untuk meningkatkan pengalaman kita dalam berinteraksi dengan dunia di sekitar kita. Pemanfaatan di bidang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) ini sangat direkomendasikan, terutama di saat praktikum. Praktikum kimia merupakan salah satu contoh yang memiliki resiko tinggi karena melibatkan bahan-bahan kimia yang berbahaya dan sering alat praktik yang sering pecah. Sistem pembelajaran era sekarang ini lebih mementingkan praktikum daripada materi, jadi *Augmented Reality* (AR) ini menawarkan pengalaman yang lebih baik dengan materi yang diringkas supaya lebih mudah dipahami. Dalam pembuatan aplikasi ini penelitian senantiasa mengevaluasi kualitas aplikasinya pengujian blackbox untuk validasi fungsional dan SUS (System Usability Scale) didapat score 72.83 dengan kata lain mencapai kriteria C yaitu "Good". Nilai tersebut menunjukkan sistem berjalan dengan baik untuk membantu sistem pembelajaran di era sekarang.

**Kata kunci:** *Teknologi, IPA, Augmented Reality, Praktikum*

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam beberapa dekade terakhir telah mengubah wajah dunia kita secara mendasar (Qurahman, 2023). Dari penemuan internet yang mendunia hingga inovasi dalam komputasi dan perangkat pintar, teknologi telah menjadi pendorong utama perubahan sosial dan ekonomi. Perkembangan ini memungkinkan kita untuk terhubung dengan orang-orang di seluruh dunia, mengakses informasi dengan cepat, dan memberikan solusi untuk tantangan global yang kompleks (Mukti, 2018). Sebagai hasilnya, kita hidup dalam era yang

penyakit dengan kemungkinan baru dan perubahan yang cepat.

Namun, seperti koin yang memiliki dua sisi, perkembangan teknologi juga membawa dampak yang kompleks. Terkadang, penggunaan teknologi yang berlebihan dapat menyebabkan isolasi sosial dan penyalahgunaan informasi. Di sisi lain, teknologi juga telah menghadirkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kemudahan akses ke layanan kesehatan dan pendidikan (Macmud, 2012). Perubahan cepat dalam teknologi juga menghadirkan tantangan dalam hal perlindungan privasi dan keamanan data. Oleh karena itu, penting untuk secara bijaksana mengevaluasi dampak positif dan negatif dari kemajuan teknologi.

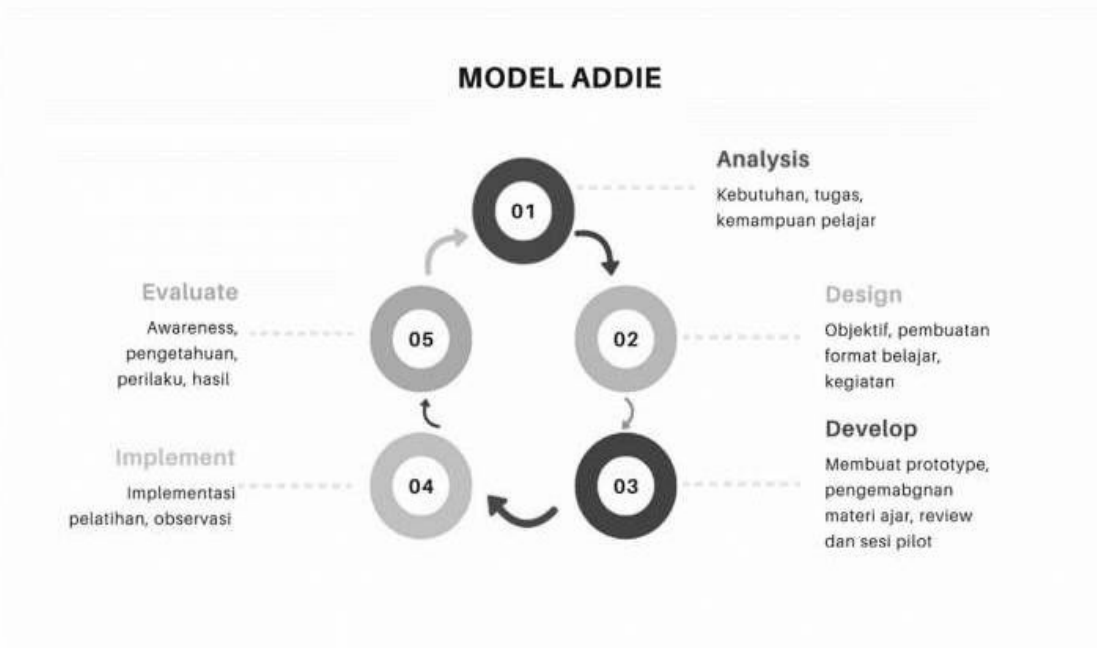
Meskipun teknologi terus berkembang, tidak semua individu atau kelompok dapat memaksimalkan potensi teknologi tersebut. Kesulitan akses, keterbatasan literasi digital, dan kurangnya sumber daya sering menjadi hambatan dalam memanfaatkan teknologi secara efektif (Zamroni, 2009). Ini menciptakan kesenjangan digital yang dapat membatasi akses ke peluang pendidikan, pekerjaan, dan layanan dasar (Kalsum, Siahaan, & Syuhendri, 2023). Dengan kata lain, sementara teknologi berkembang pesat, tantangan dalam memastikan pemanfaatannya secara merata tetap ada.

Salah satu contoh teknologi yang menarik dan bermanfaat adalah Augmented Reality (AR). AR adalah teknologi yang memungkinkan penggabungan dunia fisik dan dunia digital. Dalam kehidupan sehari-hari, AR dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pendidikan, perawatan kesehatan, dan hiburan (Jawi & Supryono, 2018). Dengan AR, kita dapat mengalami pelajaran yang interaktif, mendapatkan panduan visual dalam perbaikan rumah, atau bahkan bermain game yang menggabungkan dunia nyata dan elemen-elemen digital (Amin & Noviani, 2019). AR menawarkan potensi besar untuk meningkatkan cara kita berinteraksi dengan lingkungan kita dan memahami dunia di sekitar kita.

Augmented Reality (AR) memiliki kelebihan signifikan dalam pembelajaran atom karena memungkinkan visualisasi konsep abstrak seperti struktur atom, orbital elektron, dan reaksi kimia secara interaktif dan tiga dimensi. Dengan AR, siswa dapat memahami bagaimana partikel subatomik seperti proton, neutron, dan elektron tersusun serta berinteraksi, yang sulit divisualisasikan melalui metode konvensional (Suryadi, 2015). Teknologi ini juga meningkatkan keterlibatan belajar melalui pengalaman langsung, memperkuat daya ingat, dan mendorong eksplorasi mandiri, sehingga menjadikan pembelajaran atom lebih menarik dan efektif (Fakhrudin & Kuswidianarko, 2020).

## METODE

Peneliti memilih metode Research & Development dengan model ADDIE karena model ini memiliki desain model yang sistematis sehingga menjamin konsistensi dan keefektifan dalam proses penelitian (Iskandar & Maryani, 2022). Selain itu model ini memiliki desain struktur yang sederhana sehingga mudah dipahami dan dapat diimplementasikan sebagai pendekatan untuk mengembangkan suatu produk (Fakhrudin & Kuswidyarko, 2020). Metode ADDIE sendiri merupakan singkatan dari Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation. Metode ini diyakini peneliti dapat membantu sistem pembelajaran inkuiri yang mewajibkan siswa untuk berfikir kritis dengan bantuan guru. Sistem pembelajaran ini sering digunakan guru dalam sehari-hari dan dapat melatih kemandirian siswa pada kurikulum saat ini. Tahapan-tahapan metode ADDIE tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metode ADDIE

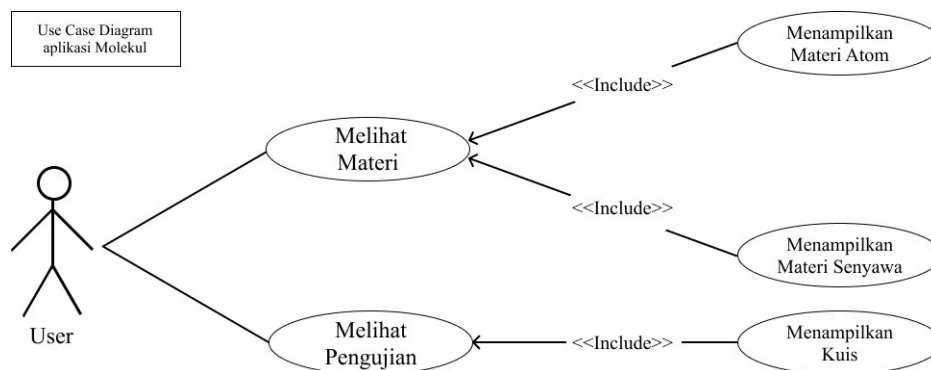
### 1.1 Analisis

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis kebutuhan yang dibutuhkan dalam proses penelitian dengan mengumpulkan berbagai informasi untuk memahami dan menentukan solusi dari masalah dengan tepat (Latip, 2022). Salah satu caranya adalah dengan melakukan diskusi kepada anak sekolah menengah atas mengenai kejenuhan belajar Ilmu Pengatahuan Alam(IPA), padahal diluar negeri banyak guru IPA yang kreatif mempraktikkan simulasi

dari sebuah materi dengan benda yang mereka bawa (Rahayu & Kristanto, 2019). Selanjutnya peneliti akan menganalisis informasi tersebut untuk mendapatkan arah dan fokus penelitian 5 yang akan dilakukan. Tahap analisis kebutuhan penting karena akan menentukan pembuatan sarana pembelajaran yang lebih asik dan tidak membahayakan dengan menggunakan dunia virtual.

## 1.2 Desain

Sebelum melakukan proses design peneliti merancang konsep game menggunakan use case diagram untuk menggambarkan interaksi antara pengguna atau aktor dengan sistem yang ada di dalam game edukasi seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Interaksi pengguna dengan sistem adalah dapat memilih menu materi di dalam menu materi terdapat 2 materi yaitu Atom dan Senyawa. Pada materi Atom terdapat penjelasan mengenai struktur atom, unsur kimia isotop, skala atom dan reaksi kimianya, sedangkan pada materi senyawa lebih ke hasil pengabungan 2 atom atau lebih dan berisikan penjelasan mengenai hasil tersebut.

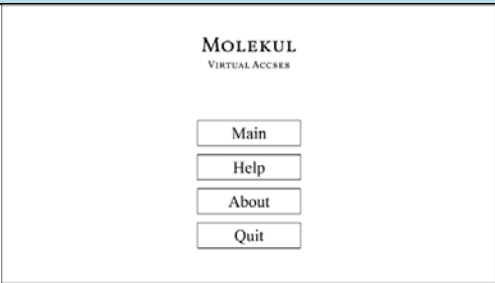
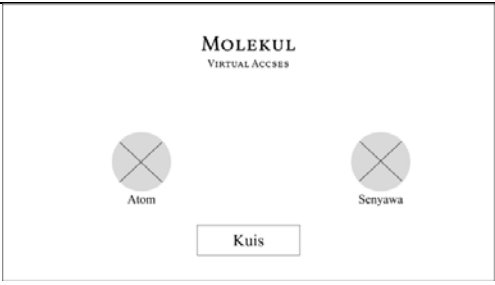
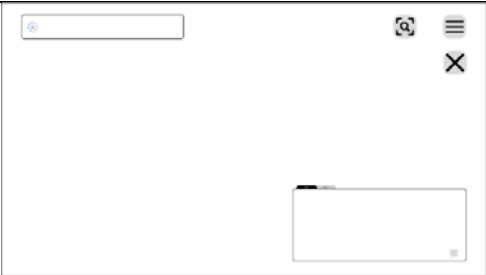



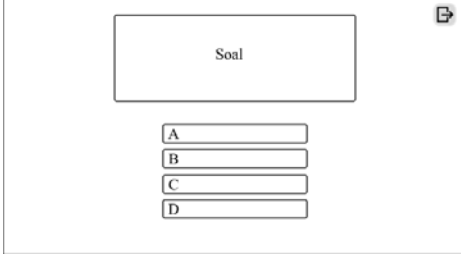

**Gambar 2.** Use Case Diagram

Pada tahap ini peneliti merancang sebuah konsep untuk media edukasi yang didasarkan pada informasi yang telah dikumpulkan pada tahap sebelumnya, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Dalam proses desain ini, peneliti menggunakan 2 media sebagai alat bantu yaitu handphone dan kartu sebagai blueprintnya untuk memunculkan animasi (Iskandar & Maryani, 2022). Animasi tersebut juga didesain semirip mungkin dengan yang ada dimateri agar terkesan lebih nyata dan tidak membosankan (Qorimah, Laksono, Hidayati, & Desstya, 2022). Tabel 1 menyajikan storyboard dalam

pembentukan aplikasi.

Tabel 1. Storyboard

| Gambar  | Deskripsi   |
|---|---|
|  <p>Gambar 3. Halaman Utama</p>        | <p>Gambar 3, Pada awal terdapat menu utama yang terdapat judul <i>game</i>, dan <i>button</i>. Terdapat 4 button Main, Help, About dan Quit. Button Main untuk berpindah ke scene berikutnya. Button Help untuk bantuan alur game. Button About untuk menyimpan data terkait game. Button Quit untuk keluar Game.</p> |
|  <p>Gambar 4. Halaman menu materi</p> | <p>Gambar 4, Setelah pemain menekan button Main maka pemain memulai permainan dan mengakses materi antara Atom dan Senyawa. Selain itu, terdapat button Kuis untuk menguji pemahaman para siswa.</p>  |
|  <p>Gambar 5. Halaman Atom</p>       | <p>Gambar 5, Setelah pemain memilih salah satu materi (Atom), secara otomatis membuka camera dan mengarahkan ke marker yang tersedia, untuk mendapatkan bentuk atom dan materi dari atom tersebut.</p>  |

|  |  |
|--|--|
|  <p>Gambar 6. Halaman Senyawa</p> | <p>Gambar 6, Setelah pemain memilih salah satu materi(Senyawa), secara otomatis membuka camera dan mengarahkan ke marker yang tersedia, untuk mendapatkan bentuk senyawa dan materi dari senyawa tersebut.</p> |
|  <p>Gambar 7. Halaman Kuis</p>    | <p>Gambar 7, Setelah pemain memilih button Kuis, para siswa disuguhkan soal secara acak terkait materi dari scene sebelumnya. Soal tersebut terdiri dari 20 soal pilihan ganda.</p>                            |
|  <p>Gambar 8. Pop-up hasil</p>  | <p>Gambar 8, Setelah semua soal terjawab, muncul pop-up yang berisikan hasil dari soal yang sudah dikerjakan. Hasil tersebut menjadi pacuan terkait penelitian ini</p>   |

### 1.3 Developer

Setelah menyelesaikan tahap design, peneliti akan mulai mengembangkan aplikasi edukasi dengan menggunakan software Unity karena mudah digunakan dan tersedia banyak asset yang mendukung, sehingga memudahkan peneliti dalam proses pembuatan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan siswa (Qurahman, 2023). Selain itu, untuk membuat visualisasi dari aplikasi tersebut, peneliti akan menggunakan aplikasi Figma karena memiliki fitur-fitur yang memudahkan para peneliti dalam membuat dan mendesain user interface awal dan sebagai pertimbangan untuk setiap asset.

#### 1.4 Implemen

Setelah melalui tahap pengembangan untuk mengetahui bahwa fitur yang tersedia di dalam aplikasi tersebut sukses berjalan dengan baik atau tidak maka peneliti melakukan pengujian menggunakan black box testing (Rahayu & Kristanto, 2019). Selain itu, untuk memastikan bahwa aplikasi ini sesuai dengan tujuan pembuatannya, peneliti akan melakukan metode usability testing. Metode ini dilakukan dengan memberikan pengalaman langsung kepada pengguna dalam menggunakan aplikasi dan memberikan umpan balik tentang pengalaman mereka dalam menggunakan aplikasi (Selfia & Pramudita, 2022). Dengan demikian, penggunaan metode usability test dapat membantu peneliti untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan dari game edukasi yang telah dibuat, sehingga dapat diperbaiki untuk kedepannya.

#### 1.5 Evaluasi

Setelah tahap pengujian menggunakan metode black box dan usability test selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah melakukan perbaikan pada aplikasi yang telah dikembangkan (Mawarni & Hendriyani, 2021). Proses perbaikan dilakukan berdasarkan hasil evaluasi dan umpan balik yang diberikan oleh pengguna selama pengujian.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1.6 Hasil

Setelah merancang desain dan menyiapkan semua komponen yang dibutuhkan, langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan dan menyelesaikan pengembangan game edukasi yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa. Berikut fitur-fitur yang ada di dalam game edukasi ini:

##### 1.6.1 Halaman Menu Utama

Halaman Menu Utama adalah halaman yang pertama kali dilihat oleh pengguna saat memainkan aplikasi ini. Halaman ini memiliki beberapa komponen yang ditampilkan pada gambar 9. Berikut komponen yang ada di halaman utama:

- a Tombol Main : Tombol ini berfungsi untuk menghubungkan halaman utama dengan halaman materi
- b Tombol Bantuan : Tombol ini berfungsi untuk menampilkan pop-up cara penggunaan aplikasi.
- c Tombol Tentang : Tombol ini berfungsi untuk menampilkan pop-up biodata pembuatan aplikasi.
- d Tombol Keluar : Tombol ini berfungsi untuk menutup aplikasi



*Gambar 9. Halaman Utama*

### 1.6.2 Halaman Menu Materi

Halaman materi terbagi menjadi 3 yaitu halaman atom, halaman senyawa dan latihan soal. Di halaman ini merupakan menu awal dari sistem pembelajaran 2 materi dan 1 latihan soal yang dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Halaman Materi

### 1.6.3 Halaman Materi (halaman Atom/Molekul)

Halaman materi terbagi menjadi 2 yaitu halaman atom dan halaman senyawa. Cara kerja kedua halaman ini sebagian besar sama, akan tetapi ada perbedaan yang memisahkan 2 halaman tersebut. Gambar 11 menunjukkan halaman atom akan bekerja jika hanya ada 1 marker di camera scanner, sedangkan gambar 12 menunjukkan halaman senyawa akan bekerja jika ada 2-3 marker di camera scanner. Halaman ini bertujuan untuk memberitahu materi atom dan senyawa dengan gaya belajar lebih asik dan mudah dipahami. Pada bagian Atom hanya terdapat 20 atom pertama (Golongan A) sedangkan dibagian molekul terdapat 10 atom yang membentuk 5 molekul. Ini merupakan awal dari aplikasi ini, selebihnya akan di update terus jika aplikasi ini memberikan banyak perubahan.



Gambar 11. Halaman Atom



Gambar 12. Halaman Molekul

### 1.1.1 Kuis

Halaman kuis ini menjadi tolak ukur siswa dari semua materi yang diberikan di halaman materi. Pada halaman ini, pengguna disajikan 10 soal dari 30 soal yang diacak. Soal dari kuis ini berupa pilihan ganda. Terdapat juga hitungan mundur sebagai waktu pengerjaan kuis tersebut. Jika semua soal sudah dijawab/waktu hitung mundurnya habis akan muncul pop-up

nilai akhir pengguna. Ilustrasi di atas dapat dilihat pada gambar 13 dan gambar 14.



Gambar 13. Halaman Kuis



Gambar 14. Pop-up Hasil Kuis

## 1.2 Pengujian

### 1.2.1 Test BlackBox

Pengujian blackbox dilakukan dengan menguji sistem dalam game untuk mengetahui semua sistem dalam game berfungsi sesuai dengan yang diinginkan oleh para pengembang seperti ditunjukkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Blackbox testing

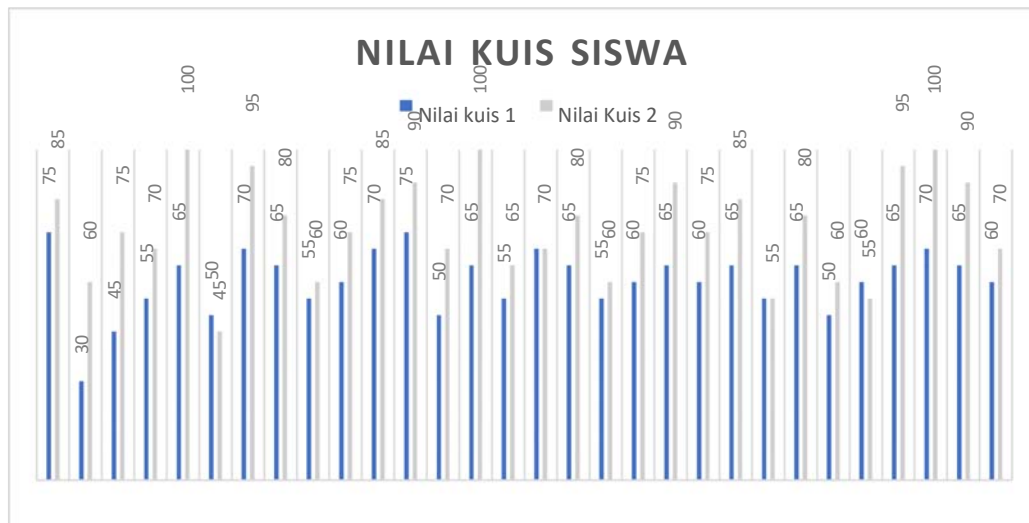
| Bahan yang diuji | Pengujian      | Input                  | Output                                 | Hasil |
|------------------|----------------|------------------------|--|-------|
| Halaman Utama    | Main           | Menekan tombol main    | Menampilkan halaman materi             | Valid |
|                  | Bantuan        | Menekan tombol bantuan | Menampilkan pop-up bantuan penggunaan  | Valid |
|                  | Tentang        | Menekan tombol tentang | Menampilkan terkait pembuatan aplikasi | Valid |
|                  | Keluar         | Menekan tombol keluar  | Meninggakan aplikasi                   | Valid |
| Halaman Materi   | Tombol atom    | Menekan tombol atom    | Menampilkan Terkait halaman atom       | Valid |
|                  | Tombol molekul | Menekan tombol senyawa | Menampilkan terkait halaman senyawa    | Valid |

|                 |                |   |  |         |
|-----------------|----------------|---|--|---------|
|                 | Kuis           | Menekan tombol kuis                                   | Menampilkan terkait halaman kuis       | Valid   |
| Halaman Atom    | Nama Atom      | Mengarahkan kamera ke marker                          | Menampilkan nama atom                  | Valid   |
|                 | Materi         | Mengarahkan kamera ke marker                          | Menampilkan penjelasan terkait atom    | Valid   |
|                 | Animasi        | Mengarahkan kamera ke marker                          | Menampilkan Animasi atom               | Valid   |
|                 | Tombol kembali | menekan tombol kembali                                | Menampilkan halaman materi             | Valid   |
| Halaman Senyawa | Nama senyawa   | Mengarahkan kamera ke marker                          | Menampilkan nama senyawa               | Invalid |
|                 | Materi         | Mengarahkan kamera ke marker                          | Menampilkan penjelasan terkait senyawa | Invalid |
|                 | Animasi        | Mengarahkan kamera ke marker                          | Menampilkan Animasi                    | Valid   |
|                 | Tombol kembali | Menekan tombol kembali                                | Menampilkan halaman materi             | Valid   |
| Scene Kuis      | Soal           | Menekan tombol kuis                                   | Menampilkan halaman soal               | Valid   |
|                 | Pilihan ganda  | Menekan salah satu dari 4 pilihan ganda yang tersedia | Menyimpan jawaban                      | Valid   |
|                 | Pop-up hasil   | -   | Memberitahu hasil akhir                | Valid   |
|                 | Tombol kembali | Menekan tombol kembali                                | Menampilkan halaman materi             | Valid   |

|              |                |                        |                            |       |
|--------------|----------------|------------------------|----------------------------|-------|
| Pop-up hasil | Tombol kembali | menekan tombol kembali | Menampilkan halaman materi | Valid |
|              | Tombol ulangi  | menekan tombol ulangi  | Merefresh halaman kuis     | Valid |

### 1.2.2 Test Pengguna/User(murid)

Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai kuis 1 dan kuis 2 untuk mengetahui perkembangan kemampuan siswa dalam sistem pembelajaran baru menggunakan teknologi augmented reality. Pengujian ini dilaksanakan di Salah satu kelas 11 SMA N 1 Wuryantoro dengan partisipan sebanyak 30 siswa kelas 11. Hasil kuis 1 dan kuis 2 dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Grafik perbandingan nilai kuis

Berdasarkan hasil kuis 1 dapat diketahui rata-rata nilai yang diperoleh oleh siswa adalah 60,5. Sedangkan hasil penilaian kuis 2 ini diketahui bahwa nilai rata-rata siswa telah meningkat menjadi 76,5. Dapat disimpulkan dari kuis pertama yaitu metode pembelajaran tanpa bantuan aplikasi dan kuis ke dua dengan bantuan aplikasi memberikan dampak yang sangat signifikan.

### 1.2.3 Usability Test

Usability test dilakukan untuk mengetahui apakah game edukasi sudah layak digunakan oleh penggunanya dan untuk mengetahui kekurangan game ini. Test ini dilakukan menggunakan system usability scale (SUS) (Rochmah & Rakhmadi, 2016). Peneliti menyebarkan kuisisioner untuk pengujian SUS kepada 30 orang

partisipan. Kuisisioner ini terdiri dari 10 pertanyaan seperti berikut:

- a Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi.
- b Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan.
- c Saya merasa sistem ini mudah digunakan
- d Saya merasa fitur - fitur sistem ini berjalan dengan semestinya.
- e Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini.
- f Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten(tidak serasi pada sistem ini).
- g Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat.
- h Saya merasa sistem ini membingungkan.
- i Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini.
- j Saya merasa perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini.

Pertanyaan yang tersedia dapat dijawab dengan 5 kriteria jawaban yang terdiri dari 1. Sangat tidak setuju, 2. Tidak setuju, 3. Ragu- Ragu, 4. Setuju, 5. Sangat setuju. Pernyataan-pernyataan tersebut dirancang untuk mencakup berbagai aspek pengalaman pengguna. Skor individu untuk pernyataan ganjil (1, 3, 5, 7, dan 9) dihitung dengan mengurangi 1 dari nilai yang diberikan pengguna, sementara skor untuk pernyataan genap (2, 4, 6, 8, dan 10) dihitung dengan mengurangkan nilai yang diberikan pengguna dari 5. Setelah skor individu dihitung, skor total untuk setiap responden diperoleh dengan menjumlahkan skor dari semua pernyataan. Skor total kemudian dinormalisasi menjadi skala 0 hingga 100 dengan mengalikan skor total dengan faktor konversi 2.5 seperti yang ditunjukkan pada gambar 20.

$$SUS = ((Q1-1) + (5-Q2) + (Q3-1) + (5-D26) + (E26-1) + (5-F26) + (G26-1) + (5-H26) + (I26-1) + (5-J26) + (K26-1) + (5-L26)) \times 2,5$$

Setelah melakukan penghitungan seluruh score yang didapatkan maka selanjutnya peneliti menghitung nilai rata-rata dari penghitungan sebelumnya dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai rata-rata} = \frac{\sum x}{n}$$

x = jumlah skor seluruh

partisipan n = jumlah  
partisipan

Hasil dari penghitungan dengan model SUS ditunjukkan pada tabel pada tabel 3

**Tabel 3.** Usability testing

| Skor Hasil Hitung SUS |    |    |    |    |    |    |    |    |     | Jumlah | Nilai          |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--------|----------------|
| Q1                    | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 |        | (Jumlah x 2.5) |
| 4                     | 2  | 3  | 5  | 5  | 2  | 3  | 3  | 3  | 3   | 29     | 72,5           |
| 4                     | 3  | 5  | 2  | 4  | 2  | 3  | 5  | 1  | 4   | 26     | 65             |
| 3                     | 3  | 4  | 1  | 1  | 3  | 3  | 2  | 4  | 1   | 29     | 72,5           |
| 3                     | 4  | 4  | 1  | 3  | 5  | 3  | 5  | 5  | 2   | 24     | 60             |
| 4                     | 1  | 4  | 2  | 5  | 1  | 2  | 5  | 2  | 4   | 31     | 77,5           |
| 4                     | 4  | 3  | 4  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | 2   | 30     | 75             |
| 2                     | 4  | 5  | 2  | 2  | 4  | 5  | 2  | 4  | 1   | 27     | 67,5           |
| 1                     | 5  | 5  | 2  | 5  | 2  | 1  | 4  | 4  | 2   | 21     | 52,5           |
| 5                     | 1  | 5  | 2  | 4  | 1  | 5  | 1  | 4  | 3   | 43     | 107,5          |
| 3                     | 1  | 3  | 3  | 1  | 3  | 5  | 2  | 5  | 1   | 33     | 82,5           |
| 4                     | 1  | 4  | 2  | 1  | 5  | 3  | 4  | 3  | 3   | 27     | 67,5           |
| 3                     | 3  | 5  | 3  | 1  | 5  | 4  | 3  | 5  | 2   | 26     | 65             |
| 2                     | 4  | 5  | 3  | 1  | 4  | 5  | 1  | 5  | 1   | 27     | 67,5           |
| 3                     | 5  | 2  | 5  | 3  | 3  | 4  | 2  | 2  | 5   | 16     | 40             |
| 4                     | 2  | 4  | 3  | 4  | 2  | 4  | 3  | 2  | 4   | 30     | 75             |
| 5                     | 1  | 4  | 1  | 4  | 1  | 2  | 5  | 1  | 3   | 33     | 82,5           |
| 3                     | 2  | 5  | 1  | 4  | 2  | 4  | 3  | 1  | 4   | 30     | 75             |
| 4                     | 2  | 2  | 4  | 4  | 2  | 3  | 1  | 5  | 1   | 34     | 85             |
| 1                     | 4  | 4  | 2  | 2  | 4  | 5  | 1  | 2  | 4   | 20     | 50             |
| 2                     | 5  | 4  | 2  | 4  | 3  | 3  | 1  | 5  | 4   | 24     | 60             |
| 4                     | 2  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 3  | 1   | 28     | 70             |
| 4                     | 1  | 3  | 4  | 3  | 2  | 4  | 3  | 4  | 3   | 32     | 80             |
| 4                     | 2  | 4  | 2  | 4  | 2  | 2  | 4  | 4  | 2   | 32     | 80             |
| 1                     | 4  | 4  | 1  | 5  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2   | 29     | 72,5           |
| 4                     | 1  | 4  | 2  | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | 2   | 39     | 97,5           |
| 4                     | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4   | 24     | 60             |
| 2                     | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 1  | 2   | 22     | 55             |
| 4                     | 1  | 4  | 1  | 4  | 1  | 4  | 1  | 4  | 1   | 42     | 105            |
| 4                     | 1  | 3  | 1  | 4  | 2  | 3  | 1  | 3  | 1   | 38     | 95             |
| 3                     | 3  | 4  | 3  | 4  | 3  | 4  | 4  | 4  | 2   | 28     | 70             |
| jumlah Score SUS      |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        | 2185           |
| Rata-Rata SUS         |    |    |    |    |    |    |    |    |     |        | 72,83333333    |

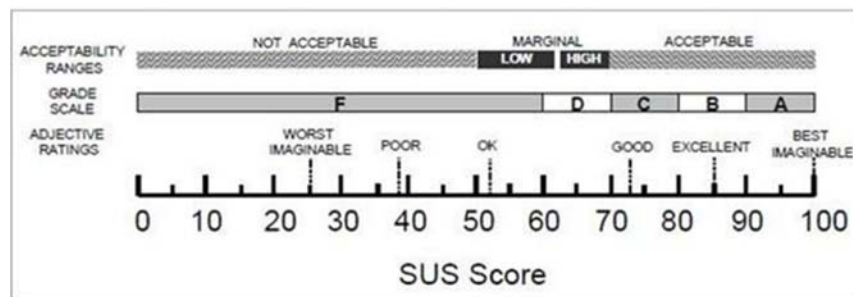
Untuk mendapatkan hasil rata-rata skor pada tabel 3, maka proses perhitungan adalah sebagai berikut :

$$\text{Nilai rata-rata} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\text{Nilai rata-rata} = \frac{2185}{30}$$

= 72,83333

Rata-rata dari seluruh data yang sudah dihitung menggunakan perhitungan SUS yang didapatkan oleh peneliti dari semua responden yang telah mengisi kuisioner adalah 72.83. Hasil ini mendapatkan *grade scale* C yaitu "Good". Seperti yang ditunjukkan oleh gambar 16. Menurut hasil pengujian SUS yang telah dilakukan maka sistem dari game edukasi sudah layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.



Gambar 16. Indikator SUS

## PENUTUP

Berdasarkan hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa aplikasi Molekul ini dapat membantu anak dalam meningkatkan kemampuan minat belajar dengan teknologi baru, dibuktikan dengan berbagai test yang telah dilakukan yaitu dengan blackbox testing dan kuis serta usability test dengan model System Usability Scale (SUS) yang memiliki rata-rata 72,8. Berdasar hasil dari penelitian ini selanjutnya dapat diimpelentasikan untuk pembelajaran murid di SMA Negeri 1 Wuryantoro dalam proses pembelajaran ilmu pengetahuan alam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A., & Noviani, N. (2019). Tantangan dan solusi dalam perkembangan teknologi pendidikan di Indonesia. *jurnal.univpgri-palembang.ac.id*.
- Fakhrudin, A., & Kuswidyantarko, A. (2020). Pengembangan media pembelajaran IPA sekolah dasar berbasis augmented reality sebagai upaya mengoptimalkan hasil belajar siswa. *Vol. 5 No. 2 (2020): Jurnal Muara Pendidikan Volume 5 No 2 Desember 2020*.
- Iskandar, M. F., & Maryani, M. (2022). Pengembangan Media Augmented Reality pada Materi Pengenalan Planet dan Benda Langit Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 2-6.
- Jawi, I. G., & Supryono, H. (2018). Pemindaian Qr Code Untuk Aplikasi Penampil Informasi Data Koleksi Di Museum Sangiran Sragen Berbasis Android. *Jurnal Teknik Elektro*, 17, 6-8.
- Kalsum, U., Siahaan, S. M., & Syuhendri, S. (2023). Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aumented Reality bagi Siswa Fisika dalam Proses Pembelajaran. *Vol. 6 No. 5 (2023): JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 1-6.
- Latip, A. (2022). Penenrapan model ADDIE dalam pengembangan Multimedia pembelajaran berbasis literasi sains. *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 7.
- Macmud, M. (2012). Perkembangan Teknologi dalam Industri Media. *Jurnal Teknik Industri*, 5-10.
- Mawarni, J., & Hendriyani, Y. (2021). Pengembangan media pembelajaran e-modul interaktif

- pada mata kuliah pemrograman visual dengan metode pengembangan ADDIE. *Jurnal Vokasi Informatika*, 79-88.
- Mukti, F. D. (2018). Pengembangan media pembelajaran augmented reality (AR) mata pelajaran IPA materi daur ulang air untuk siswa kelas V MI Wahid Hasyim. *ELEMENTARY: Islamic Teacher Journa*, 22-42.
- Qorimah, E. N., Laksono, W. C., Hidayati, Y. M., & Desstya, A. (2022). Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) pada Materi Rantai Makanan. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, 1-7.
- Qurahman, T. (2023). Penggunaan internet of things (IOT) dalam meningkatkan efisien dan keterhubungan di era digital. *Vol 2 No 4 (2022): Jurnal Repoteknologi*, 1 - 12.
- Rahayu, C. A., & Kristanto, A. (2019). Pengembangan Media Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Fisika Materi Alat Optik Kelas X Multimedia Di SMK Negeri 12 Surabaya. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, 1-5.
- Rochmah, U. E., & Rakhmadi, A. (2016). Penggunaan Augmented Reality Untuk Mensimulasikan Dekorasi Ruangan Secara Real Time Dalam Bisnis Perabot. *Techno. Com*, 15(4), 312-319.
- Selfia, K. D., & Pramudita, D. A. (2022). Pembangunan media pembelajaran dasar desain grafis berbasis augmented reality bagi siswa SMK kelas X. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*, 14(2) X, 5-9.
- Suryadi, S. (2015). Peranan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi dalam kegiatan pembelajaran dan perkembangan dunia pendidikan. *Informatika*, 3(3), 7-11.
- Zamroni, M. (2009). Perkembangan teknologi komunikasi dan dampaknya terhadap kehidupan. *Jurnal Dakwah Vol. X No. 2 Juli-Desember 2009*.