

IMPLEMENTASI ALGORITMA *FISHER-YATES* PADA MEDIA PEMBELAJARAN *AUGMENTED REALITY* PENGENALAN ORGANISME UNISELULER: STUDI KASUS SMP IT NAILUL KHOIR

Hasan^{1*} , Ridwan Efendi Rai², Yayan Diansyah³,
Rulli Nasrulloh⁴

Program Studi Teknik Informatika¹²³⁴

Sekolah Tinggi Teknologi Informatika Sony Sugema¹²³⁴

*Correspondent Author: hasansulistyo96@gmail.com

Authors Email: hasansulistyo96@gmail.com¹,
yogiefather@gmail.com², yayandiansyah01@gmail.com³,
rulinasruloh20@gmail.com⁴

Received: December 13,2025. **Revised:** January 26,2026. **Accepted:** January 27, 2026. **Issue Period:** Vol.10 No.1 (2026), Pp. 186-196

Abstrak: Pendidikan di era digital menuntut adanya inovasi dalam media pembelajaran untuk membantu visualisasi materi yang bersifat abstrak, seperti biologi tingkat mikroskopis. Di SMP IT Nailul Khoir, terdapat kendala dalam penyampaian materi organisme uniseluler karena kurangnya alat peraga visual yang memadai, serta sistem evaluasi pembelajaran yang masih konvensional sehingga rentan terhadap kecurangan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) pada perangkat Android yang mampu memvisualisasikan objek *Amoeba*, *Euglena*, *Paramecium Caudatum*, dan *Chlamydomonas* dalam bentuk tiga dimensi (3D). Selain aspek visualisasi, penelitian ini mengimplementasikan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* untuk mengacak urutan soal dalam fitur kuis guna meningkatkan integritas evaluasi siswa. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Rational Unified Process* (RUP) yang mencakup fase *Inception*, *Elaboration*, *Construction*, dan *Transition*. Pengujian sistem dilakukan melalui tiga tahap: *Black Box* Testing untuk fungsionalitas dan *User Acceptance Test* (UAT) untuk mengukur kepuasan pengguna. Hasil pengujian UAT terhadap 25 responden menghasilkan persentase kelayakan sebesar 92,9%. Hasil ini menyimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif yang efektif dan aman untuk evaluasi di lingkungan sekolah.

Kata kunci: *Augmented Reality*, Organisme Uniseluler, Algoritma *Fisher-Yates*, RUP, Media Pembelajaran.

Abstract: Education in the digital age requires innovation in learning media to help visualize abstract material, such as microscopic biology. At SMP IT Nailul Khoir, there are obstacles in delivering material on unicellular organisms due to a lack of adequate visual aids and a conventional learning evaluation system that is prone to cheating. This study aims to design and develop an *Augmented Reality* (AR)-based learning media application on Android devices that can visualize *Amoeba*, *Euglena*, *Paramecium Caudatum*, and *Chlamydomonas* objects in three dimensions (3D). In



DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2277

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

addition to visualization, this study implements the Fisher-Yates Shuffle algorithm to randomize the order of questions in the quiz feature to improve the integrity of student evaluation. The system development method used is the Rational Unified Process (RUP), which includes the Inception, Elaboration, Construction, and Transition phases. System testing was conducted in three stages: Black Box Testing for functionality and User Acceptance Testing (UAT) to measure user satisfaction. The UAT testing results from 25 respondents yielded a feasibility percentage of 92.9%. These results conclude that the application built is very feasible to use as an effective and safe interactive learning medium for evaluation in a school environment.

Keywords: *Augmented Reality, Unicellular Organisms, Fisher-Yates Algorithm, RUP, Learning Media.*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan pada hakikatnya adalah proses humanisasi, yaitu upaya membimbing potensi anak agar berkembang secara utuh sebagai manusia dan anggota masyarakat [1]. Sejalan dengan pemikiran Ki Hajar Dewantara, pendidikan tidak sekadar memenuhi kebutuhan fisik, tetapi juga membentuk pribadi yang utuh. Dalam konteks pendidikan modern, pemerintah terus mendorong inovasi untuk meningkatkan mutu pendidikan di berbagai jenjang, termasuk Sekolah Menengah Pertama (SMP) [2].

Salah satu institusi pendidikan yang menghadapi tantangan dalam visualisasi materi adalah SMP IT Nailul Khoir yang berlokasi di Kecamatan Banjaran, Kabupaten Majalengka. Berdasarkan observasi awal, proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), khususnya pada materi pengenalan organisme uniseluler, masih mengalami hambatan. Materi ini melibatkan objek-objek mikroskopis yang sulit dibayangkan oleh siswa jika hanya mengandalkan teks atau gambar dua dimensi (2D) dari buku paket. Ketiadaan media pembelajaran tambahan yang interaktif membuat suasana belajar menjadi monoton dan pemahaman siswa menjadi kurang optimal.

Selain masalah visualisasi materi, metode evaluasi atau ujian di sekolah tersebut masih dilakukan secara manual berbasis kertas. Kelemahan utama dari metode ini adalah urutan soal yang seragam untuk seluruh siswa, yang membuka peluang besar bagi siswa untuk bekerja sama atau menyontek saat mengerjakan soal evaluasi. Hal ini menyebabkan hasil evaluasi kurang mencerminkan kemampuan individu siswa secara akurat.

Untuk mengatasi permasalahan visualisasi [3], teknologi *Augmented Reality* (AR) dipilih sebagai solusi. AR memungkinkan integrasi objek virtual (3D) ke dalam lingkungan nyata secara *real-time*, menciptakan pengalaman interaktif yang menggabungkan dunia maya dan nyata [4]. Dengan AR, siswa dapat melihat bentuk organisme uniseluler seolah-olah nyata ada di hadapan mereka melalui layar *smartphone*, yang diharapkan dapat meningkatkan minat dan pemahaman materi.

Sementara itu, untuk mengatasi permasalahan kecurangan dalam evaluasi, penelitian ini mengusulkan penerapan Algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dalam fitur kuis aplikasi [5]. Algoritma ini berfungsi untuk melakukan permutasi acak terhadap sekumpulan elemen (soal) sehingga menghasilkan urutan yang berbeda setiap kali kuis dijalankan. Dengan metode ini, setiap siswa akan mendapatkan urutan soal yang berbeda meskipun mengerjakan paket soal yang sama, sehingga potensi kerja sama antar siswa dapat diminimalisir.

II. METODE DAN MATERI

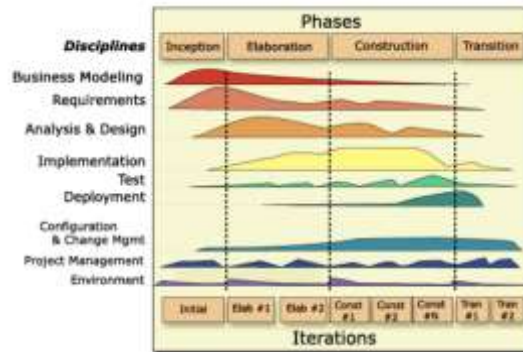
2.1 Metodologi Pengembangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metodologi pengembangan perangkat lunak *Rational Unified Process* (RUP) [6]. RUP dipilih karena menyediakan pendekatan yang sistematis dan terstruktur melalui empat tahapan utama dan secara umum untuk metode RUP dapat dilihat pada Gambar 1.



DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2277

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

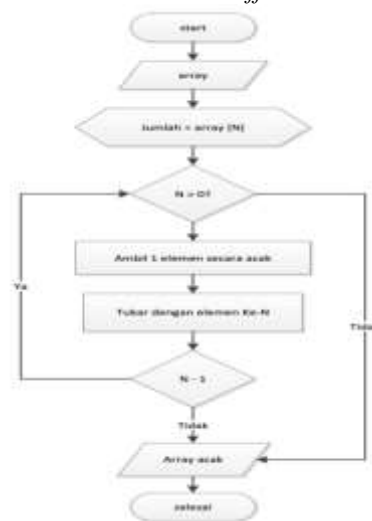


Gambar 1. Metode *Rational Unified Process*

- Inception** (Permulaan): Tahap ini berfokus pada pemahaman ruang lingkup proyek dan analisis kebutuhan. Peneliti melakukan pengumpulan data melalui observasi langsung di SMP IT Nailul Khoir untuk melihat kebiasaan siswa, wawancara dengan guru IPA untuk mengidentifikasi materi yang sulit, serta studi pustaka terhadap buku paket dan referensi terkait. Masalah utama yang diidentifikasi adalah kurangnya media visual dan metode evaluasi yang rentan kecurangan.
- Elaboration** (Perencanaan/Perluasan): Pada tahap ini, dilakukan analisis mendalam terhadap data yang diperoleh untuk merancang arsitektur sistem. Perancangan dilakukan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang meliputi pembuatan *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram*. Desain antarmuka (*interface*) dan logika pengacakan soal dengan *flowchart* juga disusun pada fase ini.
- Construction** (Pembangunan): Ini adalah tahap implementasi kode program (*coding*). Aplikasi dibangun menggunakan bahasa pemrograman C# dengan game engine Unity 3D. Pembuatan aset visual objek organisme uniseluler dilakukan menggunakan perangkat lunak Blender 3D. Pada tahap ini juga dilakukan integrasi algoritma *Fisher-Yates Shuffle* ke dalam modul kuis aplikasi.
- Transition** (Transisi): Tahap akhir ini melibatkan penyampaian aplikasi kepada pengguna akhir (siswa dan guru). Aktivitas utamanya meliputi instalasi aplikasi pada perangkat siswa dan pengujian penerimaan pengguna (*User Acceptance Test*) untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai harapan di lingkungan sebenarnya.

2.2 Algoritma *Fisher-Yates Shuffle*

Algoritma *Fisher-Yates Shuffle* adalah metode untuk menghasilkan permutasi acak dari suatu himpunan terhingga [7]. Prinsip kerjanya adalah menukar elemen di posisi tertentu dengan elemen lain yang dipilih secara acak. Dibawah ini *flowchart* dari Algoritma *Fisher-Yates Shuffle*.



Gambar 2. Flowchart Algoritma Fisher-Yates Shuffle

Langkah-langkah algoritma yang diterapkan dalam sistem adalah sebagai berikut:

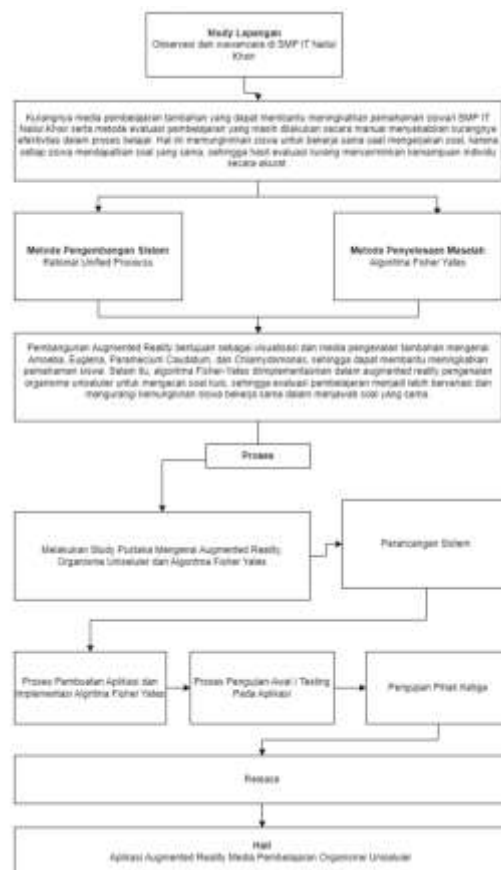
- inisialisasi himpunan soal dalam bentuk *array* dengan panjang N (indeks 0 sampai $N - 1$).
- Mulai iterasi dari elemen terakhir menuju elemen awal (atau sebaliknya).
- Pilih sebuah angka acak k di antara 0 hingga indeks elemen saat ini.
- Tukar elemen pada posisi saat ini dengan elemen pada posisi k .
- Ulangi proses hingga seluruh elemen telah terproses.
- Hasil akhirnya adalah *array* soal yang telah teracak sempurna tanpa duplikasi.

2.3 Spesifikasi Sistem

Untuk mendukung pengembangan dan operasional aplikasi, spesifikasi perangkat keras dan lunak yang digunakan adalah:

- Perangkat Keras Pengembangan (Laptop): Prosesor Intel Core i3, RAM 8GB, HDD 2GB *free space*.
- Perangkat Keras Target (*Smartphone*): Sistem operasi Android minimal versi 8.0 (Oreo), RAM 4GB, dan kamera belakang minimal 12 MP untuk deteksi marker yang optimal.
- Perangkat Lunak: Sistem Operasi Windows 11, Unity Editor (pengembangan AR), Blender (desain 3D), dan Visual Studio 2022 (editor skrip C#).
- Objek Materi: Materi biologi difokuskan pada *Amoeba*, *Euglena*, *Paramecium Caudatum*, dan *Chlamydomonas*.

2.4 Kerangka Pemikiran



Gambar 3. Kerangka Pemikiran

Secara keseluruhan, kerangka pemikiran dalam penelitian ini merepresentasikan alur sistematis yang dimulai dari identifikasi hambatan pembelajaran biologi di SMP IT Nailul Khoir, khususnya mengenai sulitnya

memvisualisasikan organisme mikroskopis dan kelemahan sistem evaluasi konvensional. Sebagai solusi, dirancang sebuah aplikasi mobile berbasis Android yang mengintegrasikan teknologi *Augmented Reality* (AR) [4] untuk menghadirkan model 3D interaktif yang mampu memperjelas materi abstrak. Proses pengembangan perangkat lunak ini dipandu oleh metodologi *Rational Unified Process* (RUP) yang meliputi tahapan dari perencanaan hingga implementasi teknis. Selain itu, guna meningkatkan kualitas penilaian, diterapkan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* untuk mengotomatisasi pengacakan soal kuis sehingga hasil evaluasi menjadi lebih objektif. Integrasi antara media visual AR dan sistem pengacakan soal ini diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih dinamis, inovatif, dan efektif bagi siswa.

2.5 Analisis Arsitektur

Prosedur analisis sistem dilaksanakan guna menyajikan deskripsi komprehensif mengenai mekanisme kerja yang sedang diterapkan saat ini. Melalui tahapan ini, peneliti berupaya menggali pemahaman yang lebih mendalam mengenai materi Organisme Uniseluler di lingkungan sekolah. Data yang dihimpun melalui teknik observasi serta wawancara di lapangan mengungkapkan bahwa alur prosedur pembelajaran yang sedang berlangsung dapat dipahami secara jelas melalui ilustrasi gambar berikut ini.



Gambar 4. Analisis Sistem Berjalan

Fase analisis sistem usulan berfungsi sebagai media untuk memaparkan desain arsitektur dari sistem yang akan dibangun. Tahapan ini bertujuan untuk menyajikan eksplanasi mendetail mengenai logika dan mekanisme kerja operasional dari aplikasi yang sedang dirancang. Solusi yang ditawarkan adalah sebuah aplikasi mobile dengan platform Android yang mengadopsi teknologi *Augmented Reality* (AR). Implementasi teknologi AR ini diproyeksikan untuk memfasilitasi pengguna dalam memahami materi Organisme Uniseluler melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif serta efisien.



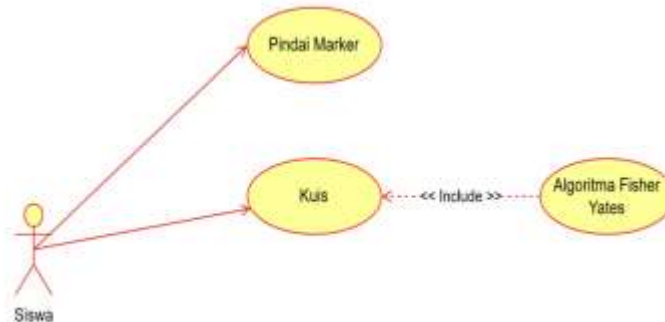
Gambar 5. Analisis Sistem Usulan

2.5 Pemodelan Sistem

Dalam pengembangan aplikasi *Augmented Reality* untuk pengenalan Organisme Uniseluler pada platform Android, pemrosesan data tertentu dilakukan dengan menerapkan metode *Sobel* [8]. Adapun metodologi perancangan sistem yang digunakan adalah pendekatan *Rational Unified Process* (RUP) [6], yang kemudian dipresentasikan secara visual melalui notasi *Unified Modeling Language* (UML) [3].

a) Use Case Diagram

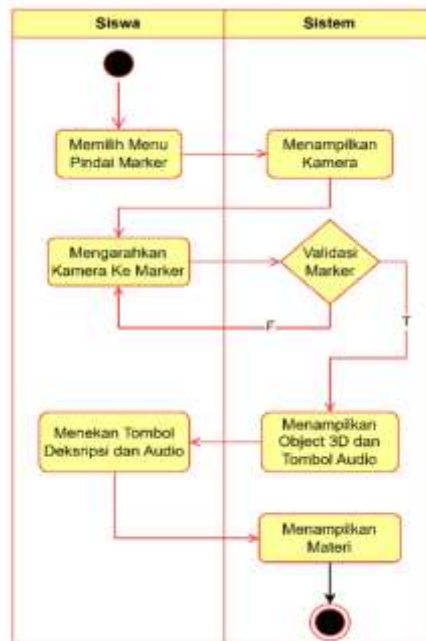
Diagram *use case* memiliki peran sentral dalam memvisualisasikan interaksi yang terjadi antara pengguna eksternal (aktor) dengan berbagai kapabilitas atau layanan yang disediakan oleh sistem (*use case*). Dalam konteks ini, aktor diposisikan sebagai entitas luar yang menjalin interaksi aktif dengan sistem, sementara *use case* merepresentasikan deskripsi fungsional mengenai tujuan atau tugas spesifik yang harus diselesaikan melalui sistem tersebut.



Gambar 6. Use Case Diagram

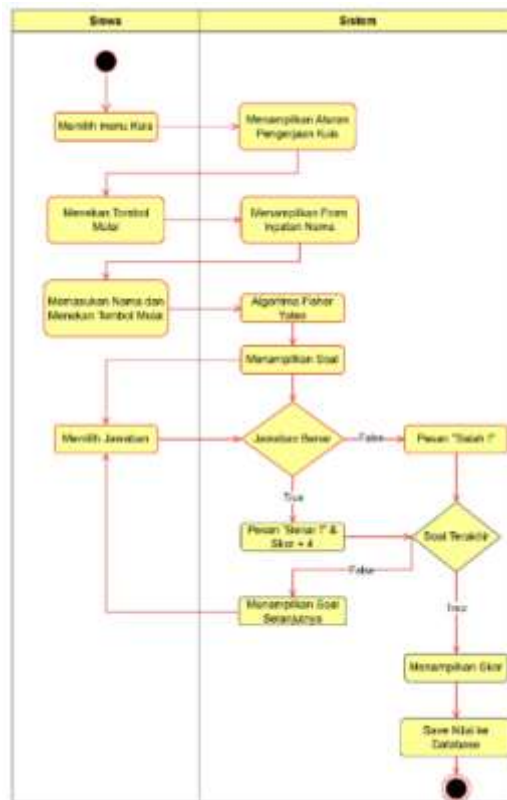
b) Activity Diagram

Diagram aktivitas (*activity diagram*) digunakan sebagai instrumen untuk memvisualisasikan alur kerja secara sistematis, baik pada cakupan proses bisnis maupun struktur menu di dalam perangkat lunak. Fokus utama dari diagram ini terletak pada penggambaran tahapan operasional yang dieksekusi oleh sistem secara internal. Melalui diagram ini, otomatisasi proses di dalam sistem dapat ditampilkan secara jelas tanpa harus melibatkan interaksi langsung dari pengguna.



Gambar 7. Activity Diagram Pindai

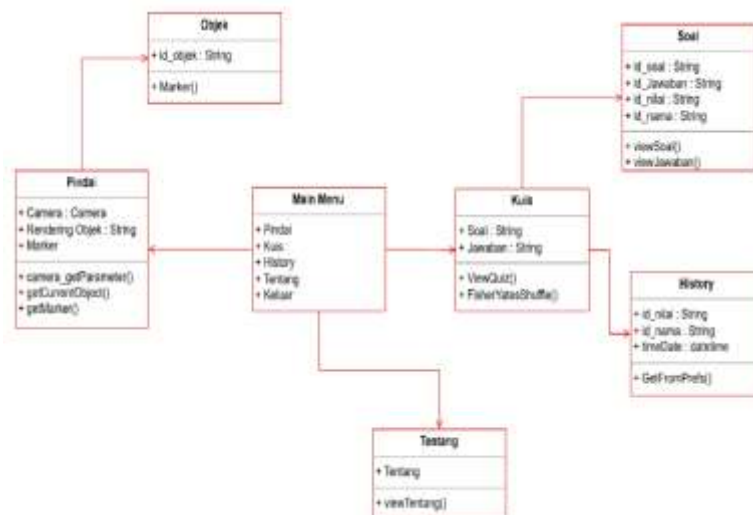
Gambar 7 ini menjelaskan tentang aktifitas yang terjadi pada proses pindai objek.



Gambar 8. Activity Diagram Kuis

Pada gambar 8 difokuskan pada rangkaian aktifitas yang ditampilkan dalam kuis.

c) Class Diagram



Gambar 9. Class Diagram

Penjelasan pada gambar 9 yaitu menggambarkan alur logika program yang divisualisasikan dalam bentuk diagram berorientasi kelas.

III. PEMBAHASAN DAN HASIL

3.1 Implementasi Aplikasi

Tahapan implementasi antarmuka diterapkan pada seluruh rancangan visual yang telah disusun di dalam sistem. Bagian ini menyajikan visualisasi akhir serta fungsionalitas antarmuka dari aplikasi *Augmented Reality* dengan materi Pengenalan Organisme Uniseluler yang telah berhasil diproduksi.



Gambar 10. Implementasi Menu Utama, Proses Pindai dan Hasil Pindai AR

Implementasi pada gambar 10 antarmuka aplikasi ini dimulai dari Menu Utama yang mengusung desain minimalis dengan empat opsi navigasi, yakni tombol Mulai untuk fitur AR, Kuis untuk evaluasi, Tentang untuk profil pengembang, serta Keluar untuk menutup aplikasi. Tahapan berlanjut pada Proses Pindai, di mana saat tombol Mulai diaktifkan, kamera perangkat akan berfungsi sebagai pemindai untuk mendeteksi marker berupa booklet secara *real-time*. Setelah sistem berhasil memvalidasi marker, Hasil Pindai akan memunculkan model 3D organisme uniseluler, seperti *Archaea Bacteria*, yang terintegrasi dengan lingkungan fisik sekitar. Pada tahap ini, pengguna diberikan keleluasaan untuk berinteraksi dengan objek melalui fitur rotasi dan perbesaran (zoom), serta dapat mengakses panel deskripsi yang menyajikan informasi tekstual mendalam beserta kontrol audio untuk penjelasan materi secara lisan.



Gambar 11. Implementasi Kuis

Selanjutnya pada gambar 11 implementasi fitur kuis di dalam aplikasi ini dirancang sebagai sarana evaluasi pembelajaran yang dinamis dengan mengadopsi algoritma *Fisher-Yates Shuffle* untuk mengacak urutan pertanyaan secara otomatis. Sebelum memulai, siswa akan diarahkan pada halaman tata cara kuis yang berisi instruksi pengerjaan, lalu diminta untuk menginput identitas diri pada kolom nama yang tersedia guna keperluan pendataan hasil. Selama proses evaluasi berlangsung, sistem menampilkan butir soal pilihan ganda bersama indikator waktu pengerjaan dan jumlah jawaban yang benar secara *real-time*. Setelah seluruh rangkaian pertanyaan diselesaikan, aplikasi secara otomatis memproses data untuk menyajikan laporan skor akhir yang mencakup rincian jumlah jawaban yang tepat dan salah sebagai tolak ukur tingkat pemahaman siswa.

3.2 Pengujian Aplikasi

Pengujian sistem dilakukan sebagai evaluasi menyeluruh terhadap integritas perangkat lunak untuk memastikan seluruh fitur beroperasi sesuai spesifikasi yang ditetapkan, mendeteksi adanya galat sebelum tahap penerimaan, serta memvalidasi fungsionalitas aplikasi melalui metode *black box* [9] yang fokus pada luaran sistem tanpa mengintervensi struktur kode internalnya.

Tabel 1. Pengujian *Black Box*

No.	Test Case	Cara Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Pindai Marker	Siswa/i menekan tombol Scan dan mengarahkan kamera ke <i>marker</i> yang ingin ditampilkan.	Sistem mendeteksi <i>marker</i> dan kemudian menampilkan Objek 3D dalam bentuk <i>Augmented Reality</i> .	Objek 3D berhasil terdeteksi dan deskripsi text serta audio berhasil ditampilkan.	Valid
2	Deskripsi	Siswa/i menekan tombol deskripsi yang berbentuk <i>icon</i> pesan.	Sistem menampilkan deskripsi objek 3D dan tombol audio (<i>on-off</i>).	Sistem akan menampilkan deskripsi objek 3D dan tombol (<i>audio on-off</i>).	Valid
3	Audio	Siswa/i menekan tombol <i>on</i> audio (audio aktif) dan menekan tombol <i>off</i> audio.	Sistem akan mengaktifkan dan menghentikan suara.	Sistem akan mengaktifkan dan menghentikan suara.	Valid
4	Tentang	Siswa/I memilih dan menekan menu <i>Information</i> .	Sistem menampilkan informasi penulis.	Sistem menampilkan informasi penulis.	Valid
5	Kuis	Siswa/i memilih dan menekan menu Kuis.	Sistem menampilkan aturan, tampilan pengerjaan soal dan tampilan hasil pengerjaan soal.	Sistem menampilkan aturan, tampilan pengerjaan soal dan tampilan hasil pengerjaan soal.	Valid
6	Keluar	Siswa/i menekan tombol Keluar.	Sistem akan menampilkan "Apakah anda yakin ingin keluar?", Jika Tidak sistem akan tetap di halaman aplikasi.	Sistem menampilkan "Apakah anda yakin ingin keluar?", Jika Tidak sistem akan tetap di halaman aplikasi.	Valid

Untuk memperoleh masukan dari pengguna terkait aplikasi *Augmented Reality* Organisme Uniseluler yang akan diterapkan, dilakukan pengujian melalui penyebaran kuesioner yang terdiri dari 8 butir pertanyaan kepada 25 responden. Setiap pertanyaan dijawab berdasarkan skala penilaian dengan tingkat kepuasan yang berbeda. Sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bobot Nilai

Jawaban	Keterangan	Bobot
A	Sangat Bagus / Mudah / Setuju / Suka	5
B	Bagus / Mudah / Setuju / Suka	4
C	Netral	3
D	Cukup Bagus / Mudah / Setuju / Suka	2
E	Sangat Jelek / Tidak Mudah / Tidak Setuju / Tidak Suka	1

Adapun hasil pengujian UAT dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jawaban Pengujian

No.	Pertanyaan	Jawaban
-----	------------	---------



DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2277

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

		A	B	C	D	E
1	Apakah tampilan aplikasi <i>Augmented Reality</i> Organisme Uniseluler ini menarik?	15	9	1	0	0
2	Apakah menu pada aplikasi ini mudah dipahami?	14	10	1	0	0
3	Apakah objek 3D pada aplikasi mudah dipahami?	14	9	2	0	0
4	Apakah suara atau audio dalam aplikasi jelas dan mudah dipahami?	18	7	0	0	0
5	Apakah aplikasi ini mudah dipahami cara penggunaannya?	16	7	2	0	0
6	Apakah aplikasi ini dapat membantu mengenali Proses Perkembangbiakan Organisme Uniseluler?	20	5	0	0	0
7	Apakah aplikasi ini membantu selama pembelajaran?	18	7	0	0	0
8	Apakah aplikasi ini sudah dapat digunakan sebagai media alternatif untuk media pembelajaran di kelas?	20	5	0	0	0
Jumlah		135	59	6	0	0

Data yang diperoleh dari kuesioner selanjutnya diolah dengan mengalikan setiap poin jawaban responden dengan bobot nilai yang telah ditetapkan, sesuai dengan Tabel Bobot Nilai Jawaban. Proses perhitungan ini menghasilkan nilai total dari setiap pertanyaan berdasarkan tingkat penilaian responden, dan hasil lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Jumlah Pengujian

No.	Nilai					Jumlah
	A x 5	B x 4	C x 3	D x 2	E x 1	
1	75	36	3	0	0	114
2	70	40	3	0	0	113
3	70	36	6	0	0	112
4	90	28	0	0	0	118
5	80	28	6	0	0	114
6	100	20	0	0	0	120
7	90	28	0	0	0	118
8	100	20	0	0	0	120
Nilai Total						929

Data pada tabel tersebut kemudian diolah dengan mengalikan jumlah poin dari setiap jawaban responden dengan bobot nilai yang telah ditentukan sebelumnya, sebagaimana tercantum dalam Tabel Bobot Nilai Jawaban. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai maksimal yang mungkin diperoleh sebagai acuan penilaian. Berdasarkan hasil tersebut, persentase keseluruhan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Jumlah Jawaban}}{\text{Pertanyaan} \times \text{Responden} \times \text{Bobot Maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{929}{8 \times 25 \times 5} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{929}{1000} = 100\% = 92,9\%$$

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Augmented Reality* Organisme Uniseluler memperoleh tingkat penerimaan yang sangat baik dari pengguna, dengan persentase hasil evaluasi sebesar 92,9%. Nilai ini menunjukkan bahwa aplikasi tersebut layak untuk digunakan dan telah memenuhi ekspektasi pengguna.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa aplikasi *Augmented Reality* (AR) untuk pembelajaran organisme uniseluler berbasis Android berhasil dikembangkan menggunakan metode *Rational Unified Process* (RUP), dengan kemampuan memvisualisasikan objek 3D interaktif seperti *Amoeba* dan *Paramecium* yang dilengkapi audio penjelasan. Selain itu, implementasi algoritma *Fisher-Yates Shuffle* pada modul kuis terbukti efektif dalam mengacak soal secara dinamis, sehingga dapat meminimalisir kecurangan dan mendukung evaluasi yang



objektif. Berdasarkan hasil *User Acceptance Test* (UAT), aplikasi memperoleh tingkat kelayakan sebesar 92,9%, yang menunjukkan respon sangat positif dari siswa dan kelayakannya sebagai media pembelajaran pendamping. Untuk pengembangan di masa mendatang, disarankan agar dilakukan perluasan cakupan materi, optimasi aset 3D untuk performa perangkat yang lebih ringan, serta pengujian pada skala pengguna yang lebih luas untuk data evaluasi yang lebih komprehensif.

REFERENSI

- [1] A. Marisyah, Firman, and Rusdinal, "Pemikiran Ki Hajar Dewantara Tentang Pendidikan," *Jurnal Pendidikan Tambasui*, vol. 3, no. 2, p. 1515, 2019.
- [2] Y. Alpian, S. W. Anggraeni, U. Wiharti, and N. M. Soleha, "PENTINGNYA PENDIDIKAN BAGI MANUSIA," *JURNAL BUANA PENGABDIAN*, vol. 1, no. 1, pp. 66–72, Aug. 2019, doi: 10.36805/jurnalbuanapengabdian.v1i1.581.
- [3] Setiawan, "Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)," *Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)*, vol. 6, no. 1, pp. 1–15, 2019.
- [4] M. Alfiani, Djamaludin, and Mahmudin, "Penerapan Metode Marker Based Tracking Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Tokoh Pahlawan," *Jimtek*, vol. 2, no. 2, pp. 1–8, 2021.
- [5] B. Subaeki and D. Ardiansyah, "IMPLEMENTASI ALGORITMA FISHER-YATES SHUFFLE PADA APLIKASI MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK PEMBELAJARAN TENSES BAHASA INGGRIS," *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 2, no. 1, pp. 67–74, Jun. 2017, doi: 10.32897/infotronik.2017.2.1.31.
- [6] T. Tia, I. Nuryasin, and M. Maskur, "Model Simulasi Rational Unified Process (RUP) Pada Pengembangan Perangkat Lunak," *Jurnal Repositor*, 2020, doi: 10.22219/repositor.v2i4.390.
- [7] W. Mery, "IMPLEMENTASI ALGORITMA FISHER-YATES SHUFFLE PADA GAME EDUKASI SEBAGAI PENDUKUNG PEMBELAJARAN BERBASIS WEB," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 2, pp. 1051–1062, Apr. 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i2.4116.
- [8] G. Suwanto, R. I. Adam, and Garno, "Identifikasi Citra Digital Jenis Beras Menggunakan Metode Anfis dan Sobel," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 7, no. 2, pp. 123–128, Feb. 2021, doi: 10.33795/jip.v7i2.406.
- [9] H. Raihan and A. Voutama, "Pengujian Black Box Pada Aplikasi Database Perguruan Tinggi dengan Teknik Equivalence Partition," *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 2023, doi: 10.35457/antivirus.v17i1.2501.



DOI: 10.52362/jisamar.v10i1.2277

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).