

**PEMILIHAN MATERI AJAR TATA SURYA PADA MEDIA EDUKASI
BERBASIS *AUGMENTED REALITY* UNTUK SISWA KELAS VII
MENGUNAKAN METODE TOPSIS**

SKRIPSI

**Oleh:
DEWI MASLUCHAH
NIM. 19650136**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

**PEMILIHAN MATERI AJAR TATA SURYA PADA MEDIA EDUKASI
BERBASIS *AUGMENTED REALITY* UNTUK SISWA KELAS VII
MENGUNAKAN METODE TOPSIS**

SKRIPSI

**Oleh:
DEWI MASLUCHAH
NIM. 19650136**

Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom)

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PEMILIHAN MATERI AJAR TATA SURYA PADA MEDIA EDUKASI
BERBASIS *AUGMENTED REALITY* UNTUK SISWA KELAS VII
MENGUNAKAN METODE TOPSIS**

SKRIPSI

**Oleh:
DEWI MASLUCHAH
NIM. 19650136**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 30 Mei 2024

Pembimbing I,



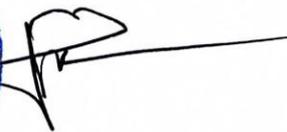
Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T
NIP. 19830616 201101 1 004

Pembimbing II,



Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

PEMILIHAN MATERI AJAR TATA SURYA PADA MEDIA EDUKASI BERBASIS *AUGMENTED REALITY* UNTUK SISWA KELAS VII MENGUNAKAN METODE TOPSIS

SKRIPSI

Oleh:
DEWI MASLUCHAH
NIM. 19650136

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 4 Juni 2024

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Dr. Fresy Nugroho, M.T
NIP. 19710722 201101 1 001

Anggota Penguji I : Supriyono, M.Kom
NIP. 19841010 201903 1 012

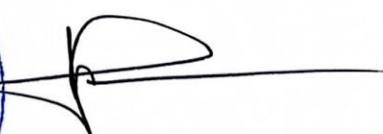
Anggota Penguji II : Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T
NIP. 19830616 201101 1 004

Anggota Penguji III : Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006



Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewi Masluchah
NIM : 19650136
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Pemilihan Materi Ajar Tata Surya Berbasis *Augmented Reality* untuk Siswa Kelas VII Menggunakan Metode TOPSIS

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 27 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Dewi Masluchah
NIM. 19650136

HALAMAN MOTTO

وَالَّذِينَ جَاهَدُوا فِينَا لَنَهْدِيَنَّهُمْ سُبُلَنَا ۚ وَإِنَّ اللَّهَ لَمَعَ الْمُحْسِنِينَ

“Dan orang-orang yang berjihad untuk (mencari keridhaan) Kami, Kami akan tunjukkan kepada mereka jalan-jalan Kami. Dan sungguh, Allah beserta orang-orang yang berbuat baik.”

(Q.S Al-Ankabut (29):69)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puja dan puji syukur penulis haturkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala Dzat yang tidak pernah sekalipun meninggalkan hambanya. Shalawat dan salam kepada pujaan hati, obat dari segala lara, Baginda Nabi Rasulullah Muhammad SAW yang cintanya tak pernah habis tercurah bagi setiap ummatnya. Penulis mempersembahkan hasil karya ini kepada:

1. Diri penulis sendiri. Terimakasih sudah bertahan dengan baik. Terimakasih untuk tidak pernah menyerah dan selalu percaya bahwa Allah Maha Tau atas apa yang terbaik.
2. Orang tua penulis yang sangat dicintai dan disayangi, Bapak Thohari dan Ibu Syafi'iyah yang tak pernah berhenti memberikan dukungan, do'a, semangat serta motivasi kepada penulis.
3. Dosen pembimbing penulis, Bapak Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T dan Ibu Hani Nurhayati, M.T yang senantiasa dengan ketelatenan dan penuh rasa kesabaran dalam memberikan saran, bimbingan, serta masukan dalam penyusunan skripsi.
4. Seluruh dosen dan jajaran civitas akademika jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberi ilmu dan memberi kelancaran dalam penyusunan karya ini, tak lupa seluruh guru-guru penulis yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman yang sangat berharga kepada penulis.
5. Seluruh pihak-pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah selalu memberikan dukungan, do'a, semangat serta bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini di waktu yang tepat.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan pada Allah SWT yang berkat rahmat, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyempurnakan skripsi ini di waktu yang tepat. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun umat manusia menuju jalan yang diridhoi Allah.

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang begitu besar kepada seluruh pihak yang memberikan dukungan dan membantu rampungnya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis disampaikan kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, selaku ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T, dan Hani Nurhayati, M.T , selaku dosen pembimbing I dan II yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi.
5. Dr. Fresy Nugroho, M.T dan Supriyono M.Kom selaku dosen penguji I dan II yang telah memberikan, kritik serta saran kepada penulis hingga ujian skripsi dengan penuh kesabaran.

6. Kedua orang tua tersayang, Bapak Thohari dan Ibu Syafi'iyah, *jazakumullah khoiron* atas segala doa dan pengorbanan yang diberikan untuk kehidupan akhirat dan kehidupan dunia penulis. Terimakasih telah memberikan dukungan dan kepercayaan penuh kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Keluarga besar penulis. Terimakasih atas segala support dan do'a-do'a baik yang diberikan.
8. Sahabat penulis, Channah Khoirun Nada. Terimakasih sudah menjadi rumah. Terimakasih atas segala bentuk proteksi, motivasi, afeksi, dan saran yang membangun untuk kehidupan penulis.
9. Dicky Arya Pratama dan Miftahul Hikmah Putri Samudera, *jazakumullahu khairan* atas segala bentuk bantuan, saran, afeksi dan motivasi yang membangun dalam proses penyelesaian skripsi ini.
10. Afrizal, Dayat, Denis, Bintang, Pandu, Evi, Icha, dan Firda. Terimakasih sudah membersamai dan memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan skripsi.
11. Teman-teman SENOR, Himatif encoder, Ughtea E, 60 *corner*, ST8, dan mbak-mbak MHB Darul Hikmah. *Jazakumullahu khairan* atas segala motivasi, afeksi, dan *support* yang diberikan.
12. Idola dan salah satu obat penenang penulis, *Bangtan Sonyeondan* yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis secara tidak langsung melalui karya-karyanya.

13. Kawan-kawan *Alliance of Informatics Engineering (ALIEN)* Angkatan 2019 yang senantiasa selalu memberikan semangat dan dan dukungan dalam berjuang bersama dalam mengejar gelar S.Kom dan pengalaman di Universitas yang sama.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu penulis menerima saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sehingga dapat menjadi lebih baik kedepannya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk kedepannya.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Malang, 27 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
المخلص	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB II STUDI PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terkait	9
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 <i>Augmented Reality</i>	13
2.2.2 <i>Marker</i>	14
2.2.3 <i>Vuforia SDK</i>	15
2.2.4 <i>Unity 3D</i>	16
2.2.5 <i>Blender</i>	17
2.2.6 <i>Media Pembelajaran</i>	18
2.2.7 <i>Capaian Pembelajaran</i>	19
2.2.8 <i>Uji Kognitif</i>	20
2.2.9 <i>TOPSIS</i>	21
2.2.10 <i>Confusion Matrix</i>	23
BAB III DESAIN PENELITIAN.....	25
3.1 Analisis Sistem.....	25
3.2 Data Pertanyaan	27
3.3 Inisialisasi Marker.....	28
3.4 Inisialisasi Objek 3D.....	29
3.5 Rancangan Metode TOPSIS	30
3.6 Rancangan Validasi Ahli	38
3.7 Rancangan <i>Usability Testing</i>	39
3.7.1 <i>Learnability</i> Responden	39

3.7.2 <i>Efficiency</i> Responden	39
3.7.3 <i>Memorability</i> Responden	40
3.7.4 <i>Error</i> Responden	40
3.7.5 <i>Satisfaction</i> Responden	41
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Tampilan Aplikasi	42
4.2 Implementasi Metode TOPSIS	49
4.3 Validasi Ahli	56
4.3.1 Validasi Ahli Materi	56
4.3.2 Validasi Ahli Media	59
4.4 Hasil Pengujian Akurasi	61
4.5 Usability Testing	68
4.5.1 Hasil <i>Learnability</i> Responden	69
4.5.2 Hasil <i>Efficiency</i> Responden	69
4.5.3 Hasil <i>Memorability</i> Responden	70
4.5.4 Hasil <i>Error</i> Responden	71
4.5.5 Hasil <i>Satisfaction</i> Responden	72
4.6 Pembahasan	74
4.7 Integrasi Sains dan Islam	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Finite State Machine</i> (FSM).....	26
Gambar 3.2 Alur Proses Pendeteksian Marker	28
Gambar 3.3 Inisialisasi Objek 3D	30
Gambar 4.1 Antarmuka Halaman Menu Utama	43
Gambar 4.2 Antarmuka Halaman Profile.....	43
Gambar 4.3 Antarmuka Halaman Tentang	44
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Indikator-TJ	44
Gambar 4.5 Antarmuka Halaman CP.....	45
Gambar 4.6 Antarmuka Halaman Keluar Aplikasi	45
Gambar 4.7 Antarmuka Halaman Mulai Tes	46
Gambar 4.8 Antarmuka Halaman Rekomendasi Materi	46
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Menu AR	47
Gambar 4.10 Antarmuka Halaman <i>Notes</i>	47
Gambar 4.11 Antarmuka Halaman Unduh <i>Marker</i>	48
Gambar 4.12 Antarmuka Halaman <i>Resume</i>	48
Gambar 4.13 Antarmuka Halaman Scan <i>Marker</i>	49
Gambar 4.14 Antarmuka Halaman Objek 3D AR	49
Gambar 4.15 <i>Scriptable</i> Tes Data	50
Gambar 4.16 Normalisasi Matriks Keputusan	51
Gambar 4.17 Normalisasi Matriks Keputusan Terbobot	52
Gambar 4.18 Solusi Ideal Positif	52
Gambar 4.19 Solusi Ideal Negatif	53
Gambar 4.20 Jarak Alternatif ke Solusi Ideal	53
Gambar 4.21 Nilai Preferensi Alternatif	54
Gambar 4.22 Hasil Perankingan Materi.....	55
Gambar 4.23 Hasil <i>Memorability</i> Responden.....	71
Gambar 4.24 Hasil <i>Error</i> Responden.....	72
Gambar 4.25 Hasil <i>Satisfaction</i> Responden.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kriteria	31
Tabel 3. 2 Bobot Kriteria	32
Tabel 3. 3 Alternatif	32
Tabel 3. 4 Keterangan Kriteria.....	32
Tabel 3. 5 Keterangan Tiap Kriteria	33
Tabel 3. 6 Alternatif Tiap Kriteria	33
Tabel 3. 7 Perangkingan.....	38
Tabel 4. 1 Hasil Evaluasi Ahli Materi.....	57
Tabel 4. 2 Hasil Evaluasi Ahli Media	59
Tabel 4. 3 Nilai TP, FP, TN, FN Alternatif 1	63
Tabel 4. 4 Nilai TP, FP, TN, FN Alternatif 2	64
Tabel 4. 5 Nilai TP, FP, TN, FN Alternatif 3	65
Tabel 4. 6 Nilai TP, FP, TN, FN Alternatif 4	67

ABSTRAK

Masluchah, Dewi. 2024. *Pemilihan Materi Ajar Tata Surya Berbasis Augmented Reality untuk Siswa Kelas VII Menggunakan Metode TOPSIS*. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T, (II) Hani Nurhayati, M.T.

Kata Kunci: Pembelajaran Interaktif, Tata Surya, *Augmented Reality*, TOPSIS.

Pembelajaran materi tata surya pada siswa kelas VII akan lebih efektif jika setiap siswa dapat mengkaji ulang materi yang belum dipahami sehingga dapat meningkatkan capaian pembelajaran dalam kelas. Penggunaan metode pengajaran yang lebih interaktif dan menarik dalam metode pengajaran sangat disarankan untuk siswa sekolah menengah. Penelitian ini membahas tentang pemilihan materi ajar tata surya berbasis *augmented reality* untuk siswa kelas VII menggunakan metode TOPSIS. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah salah satu metode sistem pendukung keputusan yaitu metode TOPSIS untuk mengolah 3 *input* berupa nilai, durasi dan tingkat kesulitan tiap soal yang terkandung dalam tes yang harus dikerjakan oleh pemain sehingga menghasilkan *output* berupa memilihkan materi yang perlu dipelajari oleh pemain. Pengujian dilakukan kepada 20 mahasiswa. Hasil dari penelitian ini adalah metode TOPSIS berhasil diimplementasikan pada sistem dengan tingkat akurasi sebesar 91%. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini dapat membantu siswa dalam memahami materi dengan lebih baik dan meningkatkan minat belajar siswa dalam mempelajari materi yang telah diajarkan.

ABSTRACT

Masluchah, Dewi. 2024. **Selection of Augmented Reality-Based Solar System Teaching Materials for Class VII Students Using the TOPSIS Method..** Thesis. Informatics Engineering Department, Faculty of Science and Technology. State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisors: (I) Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T, (II) Hani Nurhayati, M.T.

Keyword : Interactive Learning, TOPSIS, Solar System, Augmented Reality.

Learning solar system material for class VII students will be more effective if each student can review material that is not yet understood so that it can improve learning outcomes in class. The use of more interactive and interesting teaching methods in teaching methods is highly recommended for secondary school students. This research discusses the selection of augmented reality-based solar system teaching materials for class VII students using the TOPSIS method. In this research, the method used is one of the decision support system methods, namely the TOPSIS method to process 3 inputs in the form of value, duration and level of difficulty for each question contained in the test that must be done by the player so as to produce an output in the form of choosing the material that the player needs to study. . Testing was carried out on 20 student students. The result of this research is that the TOPSIS method was successfully implemented in the system with an accuracy rate of 91. It is hoped that this application can help students understand the material better and increase students' interest in studying the material that has been taught.

الملخص

ماسلوتشا، إلهة. 2024. اختيار المواد التعليمية للنظام الشمسي المبني على الواقع المعزز لطلاب الصف السابع باستخدام
أطروحة. قسم الهندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية. **TOPSIS** طريقة
الحكومية مالانج. المشرف): أنا (د. يونيفة مفتاح عارف، م.ت، (ثانيًا هاني نورحياتي، م.ت

الكلمات المفتاحية: التعلم التفاعلي، النظام الشمسي، الواقع المعزز، TOPSIS.

سيكون تعلم مواد النظام الشمسي لطلاب الصف السابع أكثر فعالية إذا تمكن كل طالب من مراجعة المواد التي لم يتم فهمها بعد
حتى يتمكن من تحسين نتائج التعلم في الفصل. يوصى بشدة باستخدام أساليب تدريس أكثر تفاعلية وإثارة للاهتمام في
أساليب التدريس لطلاب المدارس الثانوية. يناقش هذا البحث اختيار المواد التعليمية المعتمدة على الواقع المعزز للنظام
الطريقة المستخدمة في هذا البحث هي إحدى طرق TOPSIS الشمسي لطلاب الصف السابع باستخدام طريقة
لمعالجة 3 مدخلات على شكل قيمة ومدة ومستوى صعوبة لكل سؤال وارد TOPSIS نظام دعم القرار وهي طريقة
في الاختبار يجب أن يقوم به اللاعب لذلك حيث يتم إنتاج مخرجات على شكل اختيار المادة التي يحتاج اللاعب إلى
تم تطبيقها بنجاح في النظام TOPSIS دراستها. تم إجراء الاختبار على 20 طالبًا. ونتيجة هذا البحث هي أن طريقة
بمستوى دقة 92%. من المأمول أن يساعد هذا التطبيق الطلاب على فهم المواد بشكل أفضل وزيادة اهتمام الطلاب
بدراسة المواد التي تم تدريسها.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan pembelajaran yang tidak menarik dapat menyebabkan siswa merasa bosan dan mengurangi pemahaman mereka tentang materi yang diajarkan (Semai et al., 2023). Oleh karena itu, penting untuk merancang kegiatan pembelajaran yang menarik bagi siswa. Proses pembelajaran harus dibuat mudah dan menyenangkan, sehingga siswa tidak merasa tertekan atau bosan secara psikologis oleh suasana kelas atau materi yang diajarkan oleh guru. Lingkungan belajar juga harus dipertimbangkan dengan baik, dan metode pengajaran yang tepat harus diterapkan sesuai dengan situasi dan kondisi yang ada.

Guru perlu memanfaatkan berbagai strategi dan alat bantu pengajaran yang inovatif untuk menciptakan suasana belajar yang interaktif dan dinamis. Misalnya, penggunaan teknologi seperti aplikasi pembelajaran berbasis *augmented reality* dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan memotivasi siswa. Selain itu, metode pembelajaran yang melibatkan permainan edukatif, diskusi kelompok, dan proyek kolaboratif dapat meningkatkan partisipasi siswa dan memperdalam pemahaman mereka terhadap materi. Dengan pendekatan yang lebih kreatif dan fleksibel, pembelajaran dapat menjadi pengalaman yang menyenangkan dan produktif, yang pada akhirnya akan meningkatkan hasil belajar siswa (Zaifullah et al., 2021).

Kurikulum Merdeka memiliki sejumlah keunggulan yang menjadikannya pilihan unggul bagi banyak institusi pendidikan. Salah satu keunggulannya adalah kurikulum ini lebih sederhana dan fleksibel, memberikan sekolah kebebasan untuk merancang dan mengelola program pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik unik dari satuan pengajaran dan kebutuhan spesifik siswa mereka. Fleksibilitas ini memungkinkan sekolah untuk mengadaptasi materi dan metode pengajaran sehingga lebih relevan dan menarik bagi siswa, serta dapat disesuaikan dengan perkembangan terbaru dalam berbagai disiplin ilmu. Selain itu, Kurikulum Merdeka juga lebih cocok untuk integrasi dan interaktifitas. Dalam kurikulum ini, integrasi berbagai mata pelajaran dapat dilakukan dengan lebih mudah, memungkinkan siswa untuk melihat keterkaitan antara berbagai bidang ilmu dan mengaplikasikan pengetahuan mereka secara holistik. Misalnya, proyek-proyek lintas disiplin yang menggabungkan sains, teknologi, seni, dan mata pelajaran lainnya dapat dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya dan mendalam.

Interaktifitas adalah keunggulan lain dari Kurikulum Merdeka (Numertayasa et al., 2022). Dengan pendekatan ini, proses pembelajaran menjadi lebih partisipatif, memungkinkan siswa untuk lebih aktif terlibat dalam pembelajaran mereka sendiri. Metode pengajaran seperti diskusi kelompok, pembelajaran berbasis proyek, dan penggunaan teknologi digital dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan mendorong mereka untuk menjadi pembelajar yang lebih mandiri dan kritis. Siswa didorong untuk berkolaborasi, berpikir kreatif, dan menyelesaikan

masalah, keterampilan yang sangat penting dalam dunia yang terus berkembang saat ini.

Kurikulum Merdeka mendukung pengembangan karakter siswa. Dengan memberi ruang bagi penyesuaian program berdasarkan kebutuhan dan potensi siswa, kurikulum ini juga membantu dalam pembentukan karakter positif seperti tanggung jawab, kerja sama, dan inovasi. Siswa tidak hanya fokus pada pencapaian akademis, tetapi juga pada pengembangan diri secara menyeluruh. Secara keseluruhan, Kurikulum Merdeka menawarkan pendekatan yang lebih personal, relevan, dan dinamis dalam pendidikan, memastikan bahwa setiap siswa mendapatkan pengalaman belajar yang bermakna dan bermanfaat sesuai dengan potensi dan minat mereka (Numertayasa et al., 2022).

Salah satu program utama dalam implementasi program belajar mandiri yang diperkenalkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan adalah program Sekolah Penggerak. Program ini dirancang dengan tujuan untuk membantu setiap sekolah dalam menghasilkan generasi peserta didik sepanjang hayat yang mencerminkan kepribadian siswa Pancasila (Mawardi, 2019).

Penggunaan teknologi juga menjadi salah satu pilar penting dalam program Sekolah Penggerak. Dengan memanfaatkan alat dan platform digital, proses pembelajaran menjadi lebih dinamis dan dapat diakses oleh semua siswa, di mana pun mereka berada. Teknologi memungkinkan pembelajaran yang lebih personal dan adaptif, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kecepatan belajar masing-masing siswa. Sejak awal tahun ajaran 2023/2024, MTs Darul Muna telah mengadopsi Kurikulum Merdeka sebagai landasan pendidikan. Implementasi

kurikulum ini bertujuan untuk memberikan kebebasan yang lebih besar kepada sekolah dalam merancang program pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan potensi siswa. Sebagai bagian dari penerapan Kurikulum Merdeka, para guru di MTs Darul Muna, termasuk guru pengampu mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), harus mampu merencanakan pembelajaran mereka secara menyeluruh sebelum memulai proses pembelajaran.

Perencanaan pembelajaran di bawah Kurikulum Merdeka tidak hanya mencakup penyusunan silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), tetapi juga melibatkan inovasi dalam metode pengajaran dan penggunaan media pembelajaran yang efektif. Guru IPA, misalnya, diharapkan untuk merancang kegiatan belajar yang interaktif dan kontekstual, yang dapat membantu siswa memahami konsep-konsep sains dengan lebih baik. Ini mungkin melibatkan eksperimen langsung, penggunaan teknologi seperti simulasi digital, serta proyek-proyek yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu.

Selain itu, kolaborasi antara guru juga menjadi elemen kunci dalam perencanaan pembelajaran di MTs Darul Muna. Guru pengampu mata pelajaran IPA perlu bekerja sama dengan rekan sejawat dari mata pelajaran lain untuk mengembangkan program yang terpadu dan komprehensif. Pendekatan lintas disiplin ini memungkinkan siswa untuk melihat keterkaitan antara berbagai bidang ilmu, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan aplikatif dalam kehidupan sehari-hari. Persiapan yang matang juga mencakup evaluasi berkelanjutan terhadap proses dan hasil pembelajaran. Guru harus menggunakan berbagai alat penilaian untuk mengukur pemahaman dan keterampilan siswa secara

holistik. Data dari penilaian ini kemudian digunakan untuk menyesuaikan strategi pengajaran dan memberikan umpan balik yang konstruktif kepada siswa. Dengan demikian, setiap siswa dapat dibantu untuk mencapai potensi maksimal mereka.

Salah satu alat pengajaran yang dapat digunakan dalam pendidikan sains adalah bahan ajar. Belajar menggunakan bahan ajar berarti mengoptimalkan fungsi panca indera dan menggunakan pikiran secara logis dan realistis untuk meningkatkan pembelajaran siswa (Budiman et al., 2017). Penggunaan metode pengajaran yang lebih interaktif dan menarik dalam metode pengajaran sangat disarankan untuk siswa sekolah menengah. Saat ini, siswa mulai berpikir secara abstrak melalui benda-benda yang mereka temui. Pengetahuan lisan (membaca dan menyimak) saja tidak cukup untuk mengembangkan pemahaman. Mereka membutuhkan barang yang dapat membantu dalam mengingat hal yang diajarkan kepada mereka. Disamping itu, akan lebih efektif jika setiap siswa dapat mengkaji ulang materi yang belum dipahami sehingga dapat meningkatkan capaian pembelajaran dalam kelas. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pemilihan Materi Ajar Tata Surya pada Media Edukasi Berbasis *Augmented Reality* untuk Siswa Kelas VII Menggunakan Metode TOPSIS”.

Dalam Al-Qur'an surat Al-Maidah ayat 2 Allah berfirman:

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ عَاوَنُوا عَلَى اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ

“Tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan. Bertakwalah

kepada Allah, sesungguhnya Allah sangat berat siksaan-Nya” (Q.S Al-Ma'idah [5] : 2).

Ayat ini berisi perintah Allah kepada orang-orang beriman untuk membangun hubungan yang baik dan saling tolong-menolong dalam segala hal yang positif. Allah mengajarkan kita untuk mendukung satu sama lain dalam perbuatan baik, memperluas kebaikan, dan membantu sesama dalam mencapai tujuan mulia. Sebaliknya, perintah ini juga menegaskan agar kita menolak memberikan bantuan atau dukungan dalam segala hal yang bertentangan dengan nilai-nilai kebenaran. Allah mengarahkan kita untuk tidak terlibat dalam tindakan yang merugikan diri sendiri maupun orang lain.

Dalam rangkaian sepuluh jilid kitab Ibnu Katsir (2003), penafsiran ayat kedua dari Surah Al-Maidah mengemukakan pesan, "Bekerjasamalah dalam perbuatan baik dan penuh ketakwaan, dan hindarilah kerjasama dalam tindakan dosa serta permusuhan." Dalam terjemahan tersebut, Allah SWT memberikan petunjuk kepada hamba-hamba-Nya yang beriman agar saling bahu-membahu dalam melakukan berbagai perbuatan baik. Selain itu, mereka diminta untuk saling mendukung dalam meninggalkan perbuatan buruk, seperti meningkatkan ketakwaan, serta untuk menolak keterlibatan dalam tindakan dosa dan larangan. Tujuan-Nya adalah mendorong kerja sama dalam kebaikan, sambil menolak kerjasama dalam perbuatan dosa dan permusuhan, sehingga menciptakan lingkungan yang penuh berkah dan keberkahan. Hal ini berkaitan dengan pemilihan materi ajar tata surya berbasis *augmented reality* untuk siswa kelas VII menggunakan metode TOPSIS. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini dapat

membantu siswa dalam memahami materi dengan lebih baik dan meningkatkan minat belajar siswa dalam mempelajari materi yang telah diajarkan.

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dibutuhkan aplikasi yang dapat memilihkan materi ajar tata surya pada media edukasi berbasis *augmented reality* untuk siswa kelas VII menggunakan metode TOPSIS.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat aplikasi yang dapat memilihkan materi ajar tata surya pada media edukasi berbasis *augmented reality* untuk siswa kelas VII menggunakan metode TOPSIS.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Sebagai alat pengajaran atau media pembelajaran IPA BAB Tata Surya untuk siswa kelas VII.
- b. Membantu siswa dalam memahami materi dengan lebih baik menggunakan media edukasi berbasis *augmented reality*.
- c. Merekomendasikan materi ajar tata surya berdasarkan hasil tes menggunakan metode TOPSIS.
- d. Membantu guru dalam pemberian pengajaran yang lebih menarik dan interaktif.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Materi yang diberikan hanya materi IPA BAB Tata Surya tingkat SMP/MTs sederajat.
- b. Subjek penelitian adalah siswa kelas VII.
- c. Tempat penelitian adalah MTs Darul Muna Ponorogo.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian yang berjudul “Perancangan Aplikasi *Augmented Reality* Pengenalan Jenis-Jenis Tanaman Herbal Berbasis Android” oleh Agustina et al., (2020) bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis *augmented reality* guna mengatasi kesulitan mahasiswa dalam memahami bahan tanaman obat. Kesulitan ini disebabkan oleh tantangan dalam merepresentasikan objek, khususnya tanaman obat di dalam kelas. Materi botani tentang tumbuhan lebih mudah dipahami jika siswa dapat mempelajarinya langsung di lapangan, namun hal ini tidak praktis dilakukan dalam *setting* kelas. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan aplikasi *augmented reality* berbasis Android untuk mendukung proses pembelajaran. Literatur yang disajikan dalam penelitian ini berfokus pada morfologi daun tanaman obat. Aplikasi *augmented reality* tersebut berhasil dibangun menggunakan Unity versi 5.6 dan Vuforia SDK dari situs pengembang Vuforia.

Penelitian yang berjudul “*An Automatic Scenario Control In Serious Game To Visualize Tourism Destinations Recommendation*” oleh Arif et al., (2021) membahas tentang pengendalian skenario otomatis dalam permainan serius untuk menampilkan opsi skenario rekomendasi perjalanan berdasarkan ekspektasi pemain terhadap kriteria tujuan potensial. Pengembangan sistem ini melibatkan dua tahap utama: perancangan skenario dan pemilihan skenario. Pada tahap perancangan

skenario, peneliti menggunakan *hierarchical finite state machine* untuk menerjemahkan cerita berbasis tantangan berdasarkan jenis atraksi. Sementara itu, pada tahap pemilihan skenario, metode TOPSIS digunakan untuk memilih salah satu skenario yang direkomendasikan kepada pemain. Penelitian ini menggunakan rekomendasi destinasi pariwisata sebagai variabel alternatif, karakteristik destinasi pariwisata sebagai kriteria, dan ekspektasi pemain terhadap karakteristik destinasi pariwisata sebagai bobot kriteria.

Penelitian yang berjudul “*Selection Of Tourism Destinations Priority Using 6AsTD Framework And TOPSIS*” oleh Arif et al., (2019) membahas implementasi kerangka kerja 6AsTD dan metode TOPSIS sebagai kombinasi konsep untuk memilih destinasi prioritas yang direkomendasikan untuk dikembangkan. Banyak kota wisata di Indonesia memiliki destinasi yang menarik, tetapi beberapa di antaranya tidak menerapkan konsep pengelolaan yang baik dalam pengembangan destinasi wisata. Tahap awal dalam pengembangan destinasi adalah melakukan pemilihan prioritas dengan tepat untuk meningkatkan tingkat keberhasilan tujuan wisata. Peneliti menggunakan kerangka kerja 6AsTD dan metode TOPSIS karena keduanya merupakan kombinasi yang saling melengkapi. 6AsTD memiliki enam komponen yang mencerminkan tujuan wisata yang sukses, dan seluruh komponen ini digunakan dalam proses metode TOPSIS sebagai kriteria input.

Penelitian yang berjudul “*SMART And TOPSIS Method For Determining The Priority Of Screen Printing*” oleh Setiawan et al., (2020) membahas penerapan metode SMART dan TOPSIS untuk menentukan prioritas dalam sablon. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) digunakan untuk memberikan rekomendasi kepada

pemilik perusahaan sablon. Dalam proses produksinya, terdapat kendala dalam menentukan pesanan mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu berdasarkan kriteria seperti tenggat waktu, jumlah pesanan, desain, keuntungan, dan ketersediaan barang. Metode SMART adalah metode pengambilan keputusan multi kriteria yang mampu menyelesaikan masalah kompleks. Sementara itu, metode TOPSIS adalah metode pengambilan keputusan yang mempertimbangkan faktor keuntungan dan kerugian dalam pengambilan keputusan. Peneliti memilih metode TOPSIS karena metode ini sering diterapkan dalam masalah pengambilan keputusan praktis, serta dikenal mudah dan efisien.

Penelitian yang berjudul "*Application Of Topsis Method In Decision Support System Selection Of Undergraduate Scholarship Recipient*" dilakukan oleh Matanari, (2021) membahas penggunaan metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan untuk seleksi penerima beasiswa universitas. Kampus menghadapi tantangan besar dalam menyeleksi mahasiswa yang lulus setiap tahun karena banyaknya persyaratan yang harus dipertimbangkan. Oleh karena itu, diperlukan pengukuran yang lebih cepat dan akurat untuk membantu kampus menentukan mahasiswa yang layak menerima beasiswa. Dalam penelitian ini, metode TOPSIS digunakan untuk pemilihan penerima beasiswa universitas. Metode ini dipilih karena prinsip dasarnya adalah bahwa alternatif terbaik adalah yang memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif, dengan menggunakan jarak Euclidean untuk menentukan kedekatan relatif dari solusi alternatif terhadap solusi optimal.

Penelitian yang berjudul “*Decision Support System With TOPSIS Method For Lecturer Appraisal In Universitas PGRI Madiun*” oleh Saifulloh et al., (2019) membahas penggunaan sistem pendukung keputusan dengan metode TOPSIS untuk evaluasi dosen di Universitas PGRI Madiun. Sistem pendukung keputusan ini menggunakan metode TOPSIS dan dikembangkan dengan model waterfall. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengatasi masalah evaluasi kinerja dosen di UNIPMA. Proses penilaian meliputi kualifikasi, kajian akademis, penelitian, dan jumlah kegiatan masyarakat yang dilakukan. Dengan metode TOPSIS, proses perhitungan dan pemberian hasil penilaian dosen menjadi lebih efisien dan akurat.

Penelitian yang berjudul “*TOPSIS Method Implementation For Employee Performance Information System*” oleh Wijaya et al., (2019) membahas penerapan metode TOPSIS untuk sistem informasi kinerja pegawai. Evaluasi kinerja pegawai merupakan bagian penting dari manajemen sumber daya manusia yang bertujuan untuk menjaga kualitas dan kinerja pegawai. Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW) telah memperkenalkan sistem tersebut untuk tenaga non-akademiknya. Proses asesmen pegawai di UKSW dilakukan dengan mengisi formulir DP3 secara manual berdasarkan evaluasi dari atasan, yang memakan banyak waktu dan mengurangi objektivitas karena banyaknya pegawai yang harus dievaluasi. Penelitian ini bertujuan merancang sistem informasi penilaian kinerja dengan menerapkan metode TOPSIS, agar proses penilaian dapat dilakukan lebih objektif, cepat, dan mudah, terutama untuk penilaian multi kriteria.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dijadikan referensi, penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi berbasis *augmented reality* dengan

menggunakan *marker* sebagai sumber informasi. *Marker* yang digunakan dalam aplikasi ini akan mengacu pada objek 3D, sehingga memungkinkan pengguna untuk mendapatkan representasi visual yang lebih interaktif dan mendalam. Selain itu, aplikasi ini akan mengintegrasikan metode TOPSIS untuk memberikan rekomendasi materi ajar yang disesuaikan dengan hasil tes pengguna. Dalam konteks ini, metode TOPSIS akan digunakan untuk menganalisis berbagai kriteria yang relevan, seperti tingkat kesulitan materi, relevansi dengan kurikulum, dan kebutuhan pembelajaran individual pengguna. Dengan demikian, aplikasi ini tidak hanya menyediakan pengalaman pembelajaran yang inovatif melalui *augmented reality* tetapi juga mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih efektif dan efisien dalam menentukan materi ajar yang paling sesuai. Pengguna akan melakukan tes yang dirancang untuk mengidentifikasi kebutuhan dan tingkat pemahaman mereka. Hasil tes ini kemudian akan diproses menggunakan metode TOPSIS untuk menghasilkan rekomendasi materi ajar yang diprioritaskan. Dengan pendekatan ini, aplikasi diharapkan dapat membantu meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan menyediakan materi yang tepat sasaran dan sesuai dengan kebutuhan setiap pengguna.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Augmented Reality*

Objek fisik sering kali menyimpan data yang tidak dapat diakses oleh pengguna melalui indera mereka sendiri. Sebaliknya, objek virtual berfungsi untuk menampilkan informasi yang tidak dapat langsung dipersepsikan oleh manusia (Syahputra et al., 2020). Oleh karena itu, *augmented reality* (AR) menjadi alat yang

efektif untuk meningkatkan pemahaman dan interaksi pengguna dengan lingkungan nyata. Data yang disajikan oleh objek virtual melalui AR membantu pengguna menjalankan berbagai aktivitas di dunia nyata dengan lebih efisien dan informatif. Dalam konteks pendidikan dan pelatihan, AR memungkinkan pengguna untuk melihat informasi tambahan yang ditumpangkan pada objek fisik di sekitar mereka. Misalnya, dalam pembelajaran sains, pengguna dapat melihat label dan penjelasan pada model 3D dari molekul atau organ tubuh, yang seolah-olah muncul di depan mereka. Ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual tetapi juga memfasilitasi interaksi yang lebih mendalam dengan materi pembelajaran.

Selain itu, dalam industri dan bidang profesional lainnya, AR dapat digunakan untuk memberikan panduan visual dalam menjalankan tugas-tugas kompleks. Misalnya, teknisi dapat melihat instruksi langkah demi langkah untuk memperbaiki mesin langsung pada mesin tersebut melalui perangkat AR. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga mengurangi kesalahan dan meningkatkan keselamatan kerja. Dengan demikian, AR menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan virtual, menyediakan akses ke informasi yang sebelumnya tidak dapat diakses dan meningkatkan kapabilitas pengguna dalam berbagai aktivitas di dunia nyata.

2.2.2 Marker

Sebuah *marker* adalah gambar dengan pola khusus yang berfungsi sebagai penanda, dapat dideteksi oleh kamera, dan memungkinkan objek 2D diubah menjadi representasi 3D (Wibowo et al., 2021). Proses ini dikenal sebagai *tracking*, di mana pola penanda diidentifikasi dan dibandingkan dengan data yang tersimpan

dalam *database*. Jika informasi yang dideteksi sesuai dengan data yang ada di *database*, maka objek 3D akan ditampilkan; sebaliknya, jika tidak sesuai, objek 3D mungkin tidak muncul atau tidak tampil dengan benar.

Marker dalam konteks *augmented reality* (AR) menjadi kunci dalam menghubungkan dunia fisik dengan elemen-elemen virtual (Wibowo et al., 2021). Pengguna dapat melihat objek 3D yang dihasilkan dari *marker* tersebut melalui layar perangkat mereka, seperti *smartphone* atau *headset* AR. Hal ini memungkinkan pengalaman interaktif yang mendalam di mana objek fisik seolah-olah hidup dengan informasi tambahan yang diberikan melalui elemen virtual.

Keunggulan utama dari penggunaan *marker* dalam AR adalah kemampuannya untuk memberikan orientasi dan referensi visual yang jelas (Peta et al., 2020). Misalnya, dalam aplikasi pendidikan, *marker* dapat digunakan untuk menunjukkan model 3D dari benda-benda sejarah atau ilmiah, sementara dalam konteks industri, *marker* dapat membantu teknisi untuk melihat instruksi perbaikan yang terkait dengan mesin atau peralatan tertentu. Dengan demikian, penggunaan *marker* dalam AR tidak hanya memfasilitasi transformasi objek 2D menjadi 3D, tetapi juga meningkatkan interaksi dan pemahaman pengguna terhadap lingkungan mereka dengan cara yang lebih visual dan interaktif.

2.2.3 Vuforia SDK

Vuforia adalah sebuah kit pengembangan perangkat lunak (SDK) untuk *augmented reality* (AR) yang dirancang untuk perangkat seluler, memungkinkan pengembangan aplikasi AR dengan mudah (Irawan, 2020). SDK Vuforia dapat diintegrasikan dengan Unity, khususnya melalui ekstensi Vuforia AR untuk Unity.

Dengan menggunakan Vuforia, aplikasi AR dapat memanfaatkan kamera ponsel sebagai input, mirip dengan mata elektronik yang dapat mengenali *marker* atau penanda khusus untuk menampilkan kombinasi antara dunia nyata yang terlihat melalui kamera dan elemen-elemen dunia virtual yang ditambahkan oleh aplikasi.

Penggunaan Vuforia dalam konteks Unity memberikan kemampuan untuk menciptakan pengalaman AR yang interaktif (Nugroho & Pramono, 2017). Misalnya, pengguna dapat melihat objek virtual yang muncul di atas *marker* yang terdeteksi oleh kamera ponsel mereka. Hal ini memungkinkan untuk aplikasi pendidikan yang memvisualisasikan konsep-konsep kompleks, aplikasi permainan yang memperkaya pengalaman bermain dengan integrasi elemen AR, atau aplikasi industri yang memberikan panduan visual dalam situasi-situasi kerja yang kompleks. Dengan kata lain, integrasi antara Vuforia dan Unity tidak hanya memfasilitasi pembuatan aplikasi AR yang kuat dan interaktif tetapi juga membuka peluang baru dalam pengembangan teknologi AR yang terus berkembang. Ini menghadirkan potensi untuk meningkatkan cara kita berinteraksi dengan dunia di sekitar kita melalui teknologi yang semakin canggih dan intuitif (Irawan, 2020).

2.2.4 Unity 3D

Unity 3D merupakan alat terpadu yang digunakan untuk menciptakan objek tiga dimensi dalam video game atau untuk keperluan interaktif lainnya, seperti rendering arsitektural atau animasi 3D nyata. Platform pengembangan Unity 3D dapat dioperasikan pada sistem operasi Microsoft Windows dan Mac OS X. Aplikasi yang dikembangkan menggunakan Unity3D dapat berjalan di berbagai

platform, termasuk Windows, Mac, Xbox 360, PlayStation 3, Wii, iPad, iPhone, dan dapat diadaptasi untuk kompatibilitas dengan platform Android (Irawan, 2020).

Unity memiliki kemampuan untuk dipublikasikan di berbagai platform, pengguna perlu memiliki lisensi untuk mengeluarkan game pada platform tertentu. Namun, Unity juga dapat diakses secara gratis oleh pengguna dengan beberapa fitur dasar, memungkinkan publikasi dalam format standalone (.exe) dan web tanpa memerlukan lisensi. Saat ini, Unity sedang mengembangkan dirinya ke arah *Augmented Reality (AR)*, menambahkan dimensi baru pada pengalaman pengguna. Untuk mengaktifkan lisensi Unity, pengguna perlu mengikuti beberapa langkah, seperti mengunduh perangkat lunak gratis dari situs resmi www.unity3d.com, terutama jika mereka ingin mengaktifkan penggunaan gratis (Nugroho & Pramono, 2017).

2.2.5 Blender

Menurut Ainiyah et al. (2020) Blender sebagai perangkat lunak gratis memberikan kemampuan untuk merancang animasi. Blender merupakan aplikasi dasar pembuatan grafis animasi 3D yang sangat baik. Pembaruan dilakukan dengan cepat dan terdapat komunitas terbuka yang memfasilitasi pertukaran ide antara pengguna. Blender juga dapat dimanfaatkan dalam berbagai kegiatan multimedia, termasuk pengeditan video, pembuatan game, animasi, compositing, serta berbagai aktivitas lain yang terkait dengan dunia animasi 3D.

Blender merupakan salah satu paket perangkat lunak 3D yang paling lengkap dalam kategori *open source*. Blender hadir sebagai alat yang sederhana namun mencakup semua elemen yang dibutuhkan untuk pembuatan film animasi.

Kelebihan utama Blender adalah integrasinya dengan mesin *game*, yang memungkinkan pengguna untuk membuat perangkat lunak interaktif seperti game, presentasi, dan web interaktif. Blender memiliki berbagai kemampuan, termasuk pemodelan 3D, tekstur, pengeditan gambar bitmap, tulang, simulasi cairan, simulasi asap, simulasi partikel, animasi, pengeditan video, pemahatan digital, dan proses *rendering*.

2.2.6 Media Pembelajaran

Menurut Muhson (2010) Penggunaan media pembelajaran yang didukung oleh komputer memberikan dampak positif yang signifikan terhadap minat siswa terhadap keterampilan yang diajarkan. Dengan memahami konsep ini, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga memainkan peran sentral dalam pelaksanaan proses belajar mengajar. Media pembelajaran menjadi perangkat penting dalam konteks pembelajaran modern, di mana mereka tidak hanya mengkomunikasikan pesan pendidikan kepada peserta didik, tetapi juga meningkatkan interaksi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Menurut Tafonao (2018) media pembelajaran yang menggunakan teknologi komputer memungkinkan pengajaran yang lebih dinamis dan interaktif, di mana materi pembelajaran dapat disajikan dengan cara yang lebih menarik dan relevan bagi siswa. Penggunaan animasi, simulasi, dan multimedia dalam media pembelajaran dapat membantu menjelaskan konsep-konsep yang kompleks dengan lebih baik, serta meningkatkan daya tarik dan retensi informasi. Dengan demikian, penggunaan media pembelajaran berbasis komputer bukan hanya sekadar

memfasilitasi penyampaian informasi, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar siswa dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran dengan lebih efektif. Hal ini memperkuat peran media pembelajaran sebagai alat penting dalam memperbaiki kualitas dan efisiensi proses pembelajaran di institusi pendidikan.

2.2.7 Capaian Pembelajaran

Menurut Inabuy et al., (2021) Capaian Pembelajaran (CP) adalah keterampilan belajar yang diharapkan diperoleh oleh peserta didik pada setiap tahap pembelajaran. Pada Fase D yang umumnya mencakup kelas VII sampai IX SMP/MTs/Program Paket B untuk mata pelajaran IPA, tujuan pembelajaran terfokus pada Materi Tata Surya. Pada tahapan ini, peserta didik diharapkan dapat mengembangkan pemahaman mereka tentang posisi relatif bumi, bulan, dan matahari dalam sistem tata surya.

Pembelajaran ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif kepada siswa mengenai bagaimana sistem tata surya bekerja dan hubungannya dengan fenomena alam yang diamati di Bumi. Dengan demikian, pembelajaran pada materi Tata Surya di SMP tidak hanya memfokuskan pada pengetahuan faktual, tetapi juga pada pemahaman konseptual yang mendalam tentang alam semesta dan hubungannya dengan kehidupan sehari-hari. Berikut adalah daftar materi Tata Surya yang dipelajari pada jenjang SMP:

Tabel 2. 1 Sistem Tata Surya

No	Sub Bab	Materi yang Dipelajari
1	Sub-Bab I	8 Planet
2	Sub-Bab II	Asteroid
3	Sub-Bab III	Meteorid / Meteor
4	Sub-Bab IV	Komet
5	Sub-Bab V	Satelit

Sumber: Buku Ilmu Pengetahuan Alam, 2021

Tabel 2. 2 Bumi dan Satelitnya

No	Sub-Bab	Materi yang Dipelajari
1	Sub-Bab I	Rotasi Bumi
2	Sub-Bab II	Revolusi Bumi
3	Sub-Bab III	Satelit Bumi
4	Sub-Bab IV	Pasang Surut Air Laut

Sumber: Buku Ilmu Pengetahuan Alam, 2021

Tabel 2. 3 Matahari

No	Sub-Bab	Materi yang Dipelajari
1	Sub-Bab I	Bagian-Bagian Matahari
2	Sub-Bab II	Gerhana Matahari
3	Sub-Bab III	Gerhana Bulan

Sumber: Buku Ilmu Pengetahuan Alam, 2021

2.2.8 Uji Kognitif

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Susanto, Yulia, dan Rahmah (2021) untuk soal ujian alokasi optimal yang direkomendasikan adalah 30% untuk soal kategori mudah yang mencakup C1 (mengingat) dan C2 (memahami), 40% untuk soal kategori sedang yang termasuk C3 (mengaplikasikan), serta 30% untuk soal kategori sukar yang melibatkan C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta). Dimensi proses kognitif ini mencakup enam kategori yang berbeda dan diterapkan untuk merancang distribusi soal ujian yang seimbang dan mendukung pengukuran beragam kemampuan kognitif siswa.

Sedangkan menurut panduan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan terkait perencanaan soal ujian, strategi alokasi yang optimal adalah membagi soal menjadi 30% untuk kategori soal mudah yang mencakup C1 (mengingat) dan C2 (memahami), 40% untuk soal kategori sedang yang termasuk C3 (mengaplikasikan), dan 30% untuk soal dengan tingkat kesulitan sulit yang melibatkan C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta). Pendekatan ini sejalan dengan teori yang diungkapkan oleh Anderson, yang mengidentifikasi

enam kategori dalam dimensi proses kognitif. Pendekatan ini penting dalam memastikan bahwa soal-soal yang disusun mencakup berbagai tingkat kesulitan yang sesuai dengan tingkat pemahaman dan kemampuan siswa. Dengan demikian, distribusi yang seimbang antara soal-soal mudah, sedang, dan sulit memungkinkan evaluasi yang holistik terhadap pemahaman dan penerapan materi pelajaran sesuai dengan standar pendidikan yang ditetapkan.

2.2.9 TOPSIS

Metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) adalah sebuah metode pendukung keputusan multikriteria yang berdasarkan pada prinsip bahwa solusi yang terpilih harus memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dengan solusi ideal negatif. Metode ini digunakan untuk mengatasi permasalahan pengambilan keputusan dengan mengevaluasi alternatif berdasarkan kedekatannya dengan solusi yang ideal dalam suatu konteks tertentu. Dengan mempertimbangkan dua aspek ini, TOPSIS membantu menentukan alternatif terbaik yang secara relatif paling mendekati kondisi ideal yang diinginkan dalam pengambilan keputusan (Wahyuni et al., 2019).

Secara umum perhitungan TOPSIS memiliki beberapa tahapan, yaitu:

1. Identifikasi kriteria dan alternatif yang diperlukan untuk pengambilan keputusan.
2. Tentukan bobot preferensi untuk setiap kriteria yang telah diidentifikasi.
3. Bentuk matriks keputusan yang sudah dinormalisasi.

Untuk menormalkan matriks keputusan perlu menghitungnya menggunakan rumus berikut:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{ij})^2}} \quad (2.1)$$

Dimana:

r_{ij} adalah nilai atribut yang telah dinormalisasi.

x_{ij} adalah nilai dari masing-masing atribut.

m adalah nilai atribut yang tersedia untuk setiap kriteria.

4. Menemukan matriks normalisasi terbobot.

$$Y_{ij} = w_j r_{ij} \quad (2.2)$$

Keterangan:

Y_{ij} = hasil normalisasi matriks keputusan terbobot alternatif i pada kriteria j

w_j = bobot kriteria ke- j

5. Menemukan matriks positif dan negatif ideal.

Dari nilai normalisasi terbobot maksimum setiap kriteria untuk *alternative benefit* dan nilai ternormalisasi minimum terbobot untuk *alternative cost* dilakukan pencarian untuk menemukan solusi positif ideal (A+). Sebaliknya, solusi negatif ideal (A-) diperoleh dari normalisasi terbobot minimum untuk *alternative benefit* dan normalisasi terbobot maksimum setiap kriteria untuk *alternative cost*. Sederhananya: Temukan matriks ideal positif dan negatif dengan mencari nilai maksimum normalisasi terbobot untuk alternatif keuntungan benefit dan nilai minimum untuk alternatif biaya *cost*:

Solusi ideal positif

$$A+ = (\max, \text{benefit}) | (\min, \text{cost}) \quad (2.3)$$

$$A- = (\min, \text{benefit}) | (\max, \text{cost}) \quad (2.4)$$

6. Untuk mengukur jarak antara setiap alternatif dengan matriks ideal positif dan negatif dalam konteks metode TOPSIS, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$D^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^m (y_i - y_{ij}^+)^2} \quad (2.5)$$

Dimana:

D^+ adalah jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif.

y_i^+ adalah elemen dari matriks solusi ideal positif.

y_{ij} adalah elemen matriks normalisasi terbobot untuk alternatif A_i kriteria j .

$$D^- = \sqrt{\sum_{i=1}^m (y_i - y_{ij}^-)^2} \quad (2.6)$$

D^- adalah jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif.

y_i^- adalah elemen dari matriks solusi ideal negatif.

y_{ij} adalah elemen matriks normalisasi terbobot untuk alternatif A_i kriteria j .

Untuk menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif dalam metode TOPSIS, digunakan rumus berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (2.7)$$

Dimana:

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih diutamakan atau dipilih.

2.2.10 Confusion Matrix

Confusion matrix adalah sebuah tabel yang mencatat frekuensi kemunculan data prediksi dan data aktual, memberikan gambaran tentang seberapa sering setiap kombinasi dari prediksi dan hasil aktual terjadi (Grandini et al., 2020). *Confusion matrix multi-class* mencatat hasil prediksi untuk beberapa kelas sekaligus,

memungkinkan analisis lebih mendalam mengenai performa model dalam mengklasifikasikan data ke dalam berbagai kategori.

Confusion matrix secara umum membantu mengukur kesesuaian antara hasil yang diprediksi oleh model dengan hasil yang sebenarnya diinginkan. Ini memberikan pandangan menyeluruh mengenai berbagai jenis kesalahan yang mungkin terjadi, seperti *false positives* (prediksi salah sebagai benar) dan *false negatives* (prediksi benar sebagai salah), serta memberikan informasi tentang *true positives* (prediksi benar) dan *true negatives* (prediksi salah).

Dalam visualisasi *confusion matrix multi-class*, tabel akan memiliki baris dan kolom yang sesuai dengan jumlah kelas yang ada. Setiap sel dalam tabel menunjukkan jumlah kejadian untuk kombinasi tertentu dari kelas prediksi dan kelas aktual. Dengan demikian, *confusion matrix multi-class* memberikan alat yang kuat untuk mengidentifikasi di mana model mungkin mengalami kesalahan spesifik dan bagaimana performa keseluruhan model dapat ditingkatkan. Akurasi dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \times 100\% \quad (2.8)$$

Hasil prediksi yang dibandingkan dengan data aktual dalam sebuah *confusion matrix* menghasilkan empat jenis nilai penting, yaitu TP (*True Positive*), TN (*True Negative*), FP (*False Positive*), dan FN (*False Negative*) (Proboningrum & Sidauruk, 2021).

BAB III

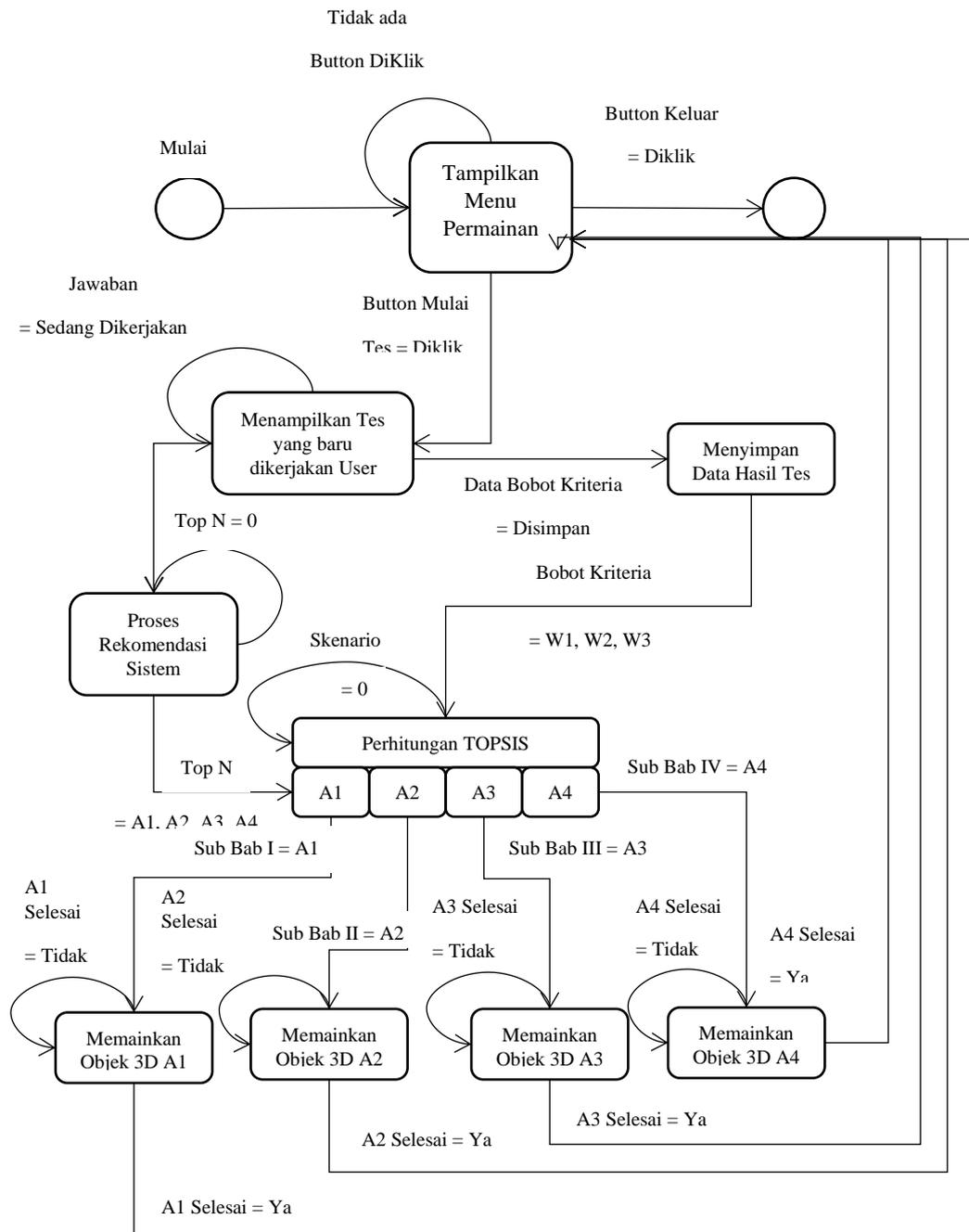
DESAIN PENELITIAN

3.1 Analisis Sistem

Analisis merupakan proses yang melibatkan langkah-langkah untuk menggali atau menyelidiki suatu peristiwa dengan memanfaatkan data guna mengungkapkan kebenaran. Analisis sistem adalah tahap di mana suatu prosedur atau aktivitas bisnis dipelajari secara mendalam untuk mengenali tujuan dan targetnya. Tujuannya adalah untuk merancang sistem dan prosedur yang mampu mencapainya dengan efisiensi. Kegiatan analisis sering kali terjadi dalam kerangka penelitian dan pengelolaan data. Tujuannya adalah agar hasil analisis dapat meningkatkan pemahaman tentang situasi yang sedang dihadapi serta memberikan dukungan yang diperlukan dalam proses pengambilan keputusan.

Dalam rancangan sistem yang diajukan, penulis merencanakan untuk mengembangkan sebuah aplikasi *augmented reality* yang bertujuan untuk membantu siswa memahami materi pelajaran IPA yang sering kali sulit dipahami. Aplikasi ini akan dibuat dengan memanfaatkan perhitungan dan algoritma dari metode TOPSIS yang akan diterapkan pada tes yang harus dikerjakan oleh pengguna. Setelah tes selesai, sistem akan melakukan analisis terhadap hasilnya berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Berdasarkan analisis ini, sistem akan memberikan rekomendasi materi yang sesuai untuk pengguna. Pengguna utama dari sistem ini adalah siswa kelas VII MTs Darul Muna, yang diharapkan dapat memperoleh manfaat maksimal dalam proses pembelajaran

mereka melalui aplikasi ini. Berikut merupakan penerapan *finite state machine* (FSM) pada perancangan aplikasi pemilihan materi pelajaran berdasarkan teknologi *augmented reality*:



Gambar 3. 1 Finite State Machine (FSM)

Gambar 3.1 merupakan penerapan *finite state machine* (FSM) pada perancangan aplikasi pemilihan level materi pelajaran berbasis *augmented reality*. Tampilan menu permainan adalah yang awal fase ketika pemain menjalankan permainan untuk pertama kalinya. Tahap awal yang harus dilakukan user setelah berhasil masuk ke dalam sistem adalah mengerjakan tes. Selanjutnya sistem akan menganalisa data berdasarkan pada kriteria yang telah ditentukan. Data yang disimpan tersebut menghasilkan bobot kriteria di mana kriteria nilai = w_1 , kriteria tingkat kesulitan = w_2 , dan kriteria waktu = w_3 . Setelah itu, sistem akan menganalisa data dengan mengimplementasikan metode TOPSIS. Setelah proses analisis selesai, sistem akan memberikan rekomendasi mata pelajaran yang bisa diakses oleh pengguna. Pengguna kemudian diminta untuk mengarahkan *marker* tertentu ke kamera. Jika *marker* tersebut berhasil terdeteksi, sistem akan melanjutkan dengan pemilihan mata pelajaran berbasis *augmented reality* menggunakan metode TOPSIS.

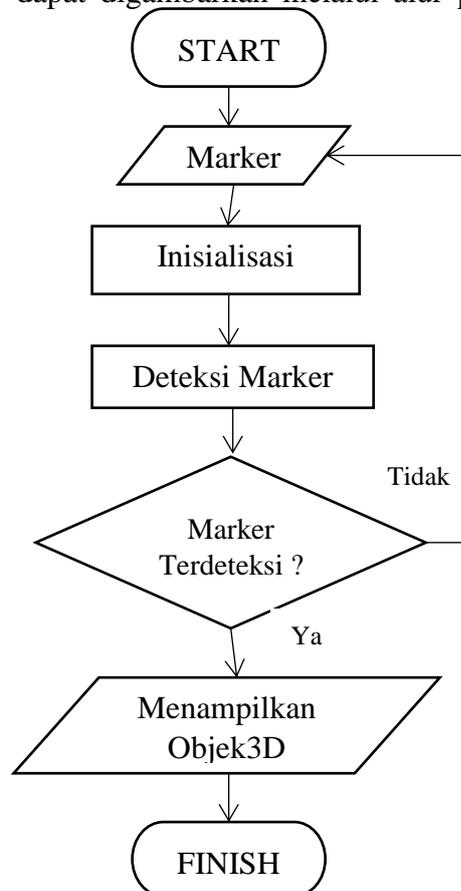
3.2 Data Pertanyaan

Dalam penelitian ini, pertanyaan-pertanyaan tes disusun oleh Ibu Nia Patmalia, M.Pd dan Bapak Agus Salim, S.Pd yang merupakan guru pengampu mata pelajaran IPA di MTs Darul Muna. Setiap sub-bab tes terdiri dari lima soal, dengan dua soal kategori mudah (C1 atau C2), dua soal kategori sedang (C3), dan satu soal kategori sulit (C4, C5, atau C6). Lampiran 1 menunjukkan data pertanyaan yang akan muncul dalam tes. Hasil dari tes ini akan digunakan untuk menentukan materi yang perlu dipelajari oleh pengguna aplikasi.

3.3 Inisialisasi Marker

Aplikasi *augmented reality* membutuhkan *marker* sebagai acuan untuk menampilkan objek 3D yang telah diprogram. Tahap awal dalam penggunaan *marker* adalah mengunggahnya ke *platform* pengembangan Vuforia. Penting untuk memverifikasi bahwa ukuran *marker* yang diunggah sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan oleh Vuforia. Setelah *marker* berhasil diunggah, langkah selanjutnya melibatkan proses pengunduhan *dataset* yang terkait dengan *marker* tersebut. *Dataset* ini kemudian diimpor ke dalam lingkungan pengembangan Unity dan dihubungkan dengan objek 3D yang akan diintegrasikan dalam aplikasi *augmented reality* tersebut.

Proses deteksi *marker* dapat digambarkan melalui alur pada *flowchart* berikut:

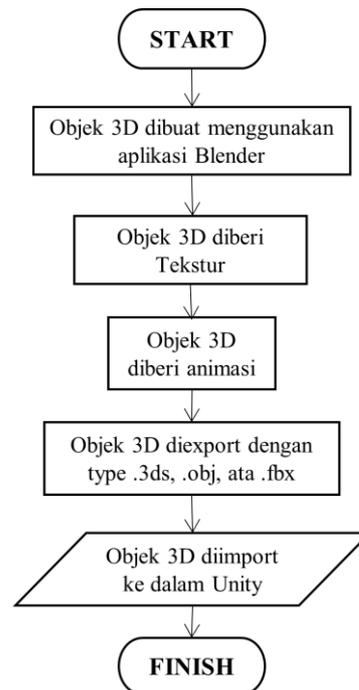


Gambar 3. 2 Alur Proses Pendeteksian *Marker*

Pada Gambar 3.2, proses pengenalan *marker* dimulai ketika pengguna menunjukkan *marker* kepada kamera. Kamera akan menginisialisasi *marker* tersebut dan memulai proses pemindaian. Jika *marker* tidak dapat dikenali, pengguna akan diminta untuk menyesuaikan posisi *marker* dan menampilkannya kembali ke kamera. Setelah *marker* berhasil terdeteksi, aplikasi akan secara otomatis menampilkan objek 3D yang sesuai dengan *marker* yang digunakan. Proses ini memastikan bahwa objek 3D yang ditampilkan akurat dan relevan dengan *marker* yang telah diidentifikasi.

3.4 Inisialisasi Objek 3D

Unity 3D tidak dirancang untuk melakukan desain objek 3D karena bukan merupakan alat pemodelan 3D. Sebagai gantinya, pembuatan objek 3D dan animasi dilakukan melalui aplikasi pemodelan 3D seperti Blender. Berikut adalah *flowchart* inisialisasi objek 3D:



Gambar 3. 3 Inisialisasi Objek 3D

Gambar 3.3 menggambarkan proses pembuatan objek 3D menggunakan aplikasi Blender. Setelah objek 3D selesai dibuat, langkah berikutnya adalah memperkaya objek tersebut dengan menambahkan tekstur dan animasi. Objek 3D yang telah selesai diperkaya kemudian diekspor dalam format file seperti .3ds, .obj, atau .fbx. File yang diekspor ini selanjutnya diimpor ke dalam lingkungan pengembangan Unity untuk integrasi dalam aplikasi augmented reality. Proses ini memastikan bahwa objek 3D dapat diimplementasikan dan digunakan secara efektif dalam pengalaman realitas tambahan yang dihasilkan.

3.5 Rancangan Metode TOPSIS

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) adalah sistem pendukung keputusan multikriteria yang menggunakan konsep jarak

Euclidean untuk mengukur kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal. Metode ini memiliki beberapa keunggulan, seperti konsep yang mudah dipahami, efisiensi komputasional yang tinggi, dan kemampuan untuk menyediakan pengukuran efisiensi relatif alternatif keputusan secara matematis yang jelas.

Dalam konteks aplikasi ini, kriteria untuk merekomendasikan materi pada pengguna aplikasi ditetapkan oleh guru pengampu mata pelajaran IPA di MTs Darul Muna, seperti yang dijelaskan oleh Bu Nia Patmalia, M.Pd. Informasi mengenai capaian pembelajaran yang harus dikuasai siswa diperoleh dari hasil observasi dan wawancara dengan guru tersebut. Perhitungan menggunakan metode TOPSIS dijabarkan sebagai berikut:

a. Kriteria

Dalam memberikan rekomendasi materi pelajaran, terdapat tiga kriteria yang akan dijadikan dasar dalam analisis sistem. Berikut adalah kriteria-kriteria penilaian yang telah ditetapkan:

Tabel 3. 1 Kriteria

Kode	Nama	Ket
C1	Nilai	<i>Cost</i>
C2	Tingkat Kesulitan	<i>Cost</i>
C3	Waktu	<i>Benefit</i>

b. Bobot Kriteria

Bobot kriteria adalah nilai yang diberikan kepada setiap kriteria keputusan untuk menunjukkan tingkat kepentingannya. Bobot ini mengindikasikan seberapa besar atau kecil tingkat signifikansi dari setiap kriteria dalam konteks evaluasi. Berikut adalah bobot dari kriteria-kriteria yang telah diuraikan:

Tabel 3. 2 Bobot Kriteria

Kode	Nama	Ket	Bobot
C1	Nilai	<i>Cost</i>	3
C2	Tingkat Kesulitan	<i>Cost</i>	5
C3	Waktu	<i>Benefit</i>	4

c. Alternatif

Alternatif pilihan adalah opsi yang memiliki jarak terkecil dari solusi ideal positif dan jarak terbesar dari solusi ideal negatif dalam suatu konteks evaluasi. Dalam konteks ini, terdapat empat alternatif materi pelajaran yang akan dievaluasi untuk menentukan kelayakannya, antara lain:

Tabel 3. 3 Alternatif

No	Kode	Nama
1	A1	Planet
2	A2	Asteroid
3	A3	Bumi dan Satelitnya
4	A4	Matahari

d. Penilaian Tiap Kriteria

Nilai kriteria mengacu pada nilai yang mewakili performa atau karakteristik dari setiap alternatif terhadap kriteria yang ditetapkan. Nilai kriteria ini digunakan dalam proses perhitungan TOPSIS untuk menentukan seberapa baik atau buruk setiap alternatif dalam memenuhi kriteria yang ada. Berikut merupakan penilaian ranking dari kriteria yang telah ditentukan:

Tabel 3. 4 Keterangan Kriteria

Keterangan	Nilai
Sangat Rendah	1
Rendah	2

Keterangan	Nilai
Cukup	3
Tinggi	4
Sangat Tinggi	5

e. Penjelasan Setiap Kriteria

Berikut adalah tabel yang menjelaskan setiap bobot kriteria:

Tabel 3. 5 Keterangan Tiap Kriteria

Bobot	Nilai	Tingkat Kesulitan	Waktu
1	Skor 25	Total \geq 50 %	< 4 menit
2	Skor 20	Total < 40 %	< 8 menit
3	Skor 15	Total < 35%	< 12 menit
4	Skor 10	Total < 20%	< 15 menit
5	Skor \leq 5	Total \leq 15%	> 20 menit

Catatan: Tingkat kesulitan dihitung dengan menjumlahkan nilai uji kognitif untuk setiap Sub-Bab. Setiap Sub-Bab terdiri dari 5 soal. Dalam penelitian ini, 30% dari total soal dikategorikan sebagai mudah yang terdiri dari soal C1 dan C2. Sebanyak 40% soal dikategorikan sebagai sedang, mencakup dua soal C3, dan 30% sisanya dikategorikan sebagai soal sulit yang terdiri dari soal C4, C5, atau C6.

f. Nilai Alternatif Tiap Kriteria

Berikut merupakan contoh penilaian alternatif yang telah pada setiap kriteria:

Tabel 3. 6 Alternatif Tiap Kriteria

	Nilai	Tingkat Kesulitan	Waktu
A1	2	4	3
A2	3	3	4
A3	2	2	3
A4	4	3	3

g. Menentukan Matriks Keputusan yang Dinormalisasi

Total nilai untuk setiap kriteria (X_{ij}) dari semua alternatif dihitung, dan kemudian nilai dari masing-masing kriteria tersebut dinormalisasi dengan membaginya dengan total jumlah kriteria. Proses ini diimplementasikan menggunakan persamaan berikut:

$$[X1] = \sqrt{(2)^2 + (3)^2 + (2)^2 + (4)^2} = 5.7445652647$$

$$r_{11} = \frac{X_{11}}{|X1|} = \frac{2}{5.7445652647} = 0.522232968$$

$$r_{21} = \frac{X_{21}}{|X1|} = \frac{3}{5.7445652647} = 0.34815515321$$

$$r_{31} = \frac{X_{31}}{|X1|} = \frac{2}{5.7445652647} = 0.348155312$$

$$r_{41} = \frac{X_{41}}{|X1|} = \frac{4}{5.7445652647} = 0.696310624$$

$$[X2] = \sqrt{(4)^2 + (3)^2 + (2)^2 + (3)^2} = 6.164414003$$

$$r_{12} = \frac{X_{12}}{|X1|} = \frac{2}{5.7445652647} = 0.648885685$$

$$r_{22} = \frac{X_{22}}{|X1|} = \frac{3}{5.7445652647} = 0.486664263$$

$$r_{32} = \frac{X_{32}}{|X1|} = \frac{2}{5.7445652647} = 0.324442842$$

$$r_{42} = \frac{X_{42}}{|X1|} = \frac{3}{5.7445652647} = 0.486664263$$

Demikian seterusnya sampai didapat hasil seperti berikut:

$$\begin{bmatrix} 0.348155312 & 0.648885685 & 0.457495711 \\ 0.522232968 & 0.486664263 & 0.60999428 \\ 0.348155312 & 0.324442842 & 0.457495711 \\ 0.696310624 & 0.486664263 & 0.457495711 \end{bmatrix}$$

h. Menyusun Matriks Keputusan yang Dinormalisasi

Matriks keputusan ternormalisasi terbobot didapatkan dari

$$W = (5,4,3)$$

$$y_{11} = w_1 r_{11} = (5)(0.348155312) = 1.74077656$$

$$y_{12} = w_1 r_{12} = (4)(0.5222329689) = 2.611164839$$

Dan langkah-langkah ini diulang sampai kita mendapatkan matriks berikut:

$$\begin{bmatrix} 1.74077656 & 2.595542738 & 1.372487133 \\ 2.61116483 & 1.946657054 & 1.829982844 \\ 1.74077656 & 1.297771369 & 1.372487133 \\ 3.481553119 & 1.946657054 & 1.372487133 \end{bmatrix}$$

i. Perhitungan Matriks Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Dalam menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, langkah-langkahnya dapat dijelaskan melalui persamaan berikut:

$$y_j^+ \begin{cases} \max y_{ij}; \text{ jika } j \text{ adalah atribut benefit } i \\ \min y_{ij}; \text{ jika } j \text{ adalah atribut cost } i \end{cases}$$

$$y_j^- \begin{cases} \min y_{ij}; \text{ jika } j \text{ adalah atribut benefit } i \\ \max y_{ij}; \text{ jika } j \text{ adalah atribut cost } i \end{cases}$$

Dengan menggunakan rumus tersebut, perhitungan matriks solusi ideal positif dapat dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} y_1^+ &= \min\{1.74077656; 2.611164839; 1.74077656; 3.481553119\} \\ &= 1.74077656 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_2^+ &= \min\{2.5955427386; 1.946657054; 1.297771369; 1.946657054\} \\ &= 1.297771369 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_3^+ &= \min\{1.372487133; 1.829982844; 1.372487133; 1.372487133\} \\ &= 1.372487133 \end{aligned}$$

$$A^+ = \{1.74077656; 1.297771369; 1.372487133\}$$

Untuk matriks solusi ideal negatif, perhitungannya dapat dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} y_1^- &= \max\{1.74077656; 2.611164839; 1.74077656; 3.481553119\} \\ &= 3.481553119 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_2^- &= \min\{2.5955427386; 1.946657054; 1.297771369; 1.946657054\} \\ &= 2.595542738 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_3^- &= \min\{1.372487133; 1.829982844; 1.372487133; 1.372487133\} \\ &= 1.829982844 \end{aligned}$$

$$A^- = \{3.481553119; 2.595542738; 1.829982844\}$$

- j. Perhitungan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negative

Dari persamaan tersebut maka, jarak solusi ideal positif adalah sebagai berikut:

$$D1^+$$

$$= \sqrt{(1.74077656 - 1.74077656)^2 + (2.595542738 - 1.946657054)^2 + (1.372487133 - 1.372487133)^2} = 1.297771$$

$$D2^+ = \sqrt{(2.611164839 - 1.74077656)^2 + (1.946657054 - 1.946657054)^2 + (1.829982844 - 1.372487133)^2} = 1.178105$$

$$D3^+$$

$$= \sqrt{(1.74077656 - 1.74077656)^2 + (1.946657054 - 1.946657054)^2 + (1.372487133 - 1.372487133)^2} = 0$$

$$D4^+ = \sqrt{(3.481553119 - 1.74077656)^2 + (1.946657054 - 1.946657054)^2 + (1.372487133 - 1.372487133)^2} = 1.857782$$

Sedangkan jarak solusi ideal negative sebagai berikut:

$$D1^- = \sqrt{(1.74077656 - 3.481553119)^2 + (2.595542738 - 2.595542738)^2 + (1.372487133 - 1.829982844)^2} = 1.79989$$

$$D2^-$$

$$= \sqrt{(2.611164839 - 3.481553119)^2 + (1.946657054 - 2.595542738)^2 + (1.829982844 - 1.829982844)^2} = 1.085647$$

$$D3^- = \sqrt{(1.74077656 - 3.481553119)^2 + (1.946657054 - 2.595542738)^2 + (1.372487133 - 1.829982844)^2} = 2.218967$$

$$D4^-$$

$$= \sqrt{(3.481553119 - 3.481553119)^2 + (1.946657054 - 2.595542738)^2 + (1.372487133 - 1.829982844)^2} = 0.793949$$

k. Menyusun nilai preferensi untuk setiap alternatif

Dalam menentukan nilai untuk setiap alternatif, dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut:

$$V_1 = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} = \frac{0,9487}{0,9487 + 3,6632} = 0,2071$$

$$V_2 = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} = \frac{2,9681}{2,9681 + 2,2984} = 0,5636$$

$$V_3 = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} = \frac{3,3032}{3,3032 + 1,1147} = 0,7468$$

$$V_4 = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} = \frac{3,6321}{3,6321 + 0,9487} = 0,7929$$

Berdasarkan perhitungan referensi di atas, maka hasil perankingannya sebagai berikut:

Tabel 3. 7 Perankingan

Alternatif	Waktu	Perankingan
A1	0.581048	2
A2	0.479579	3
A3	1	1
A4	0.299408	4

Hasil akhir dari metode ini adalah merekomendasikan materi pelajaran yang paling cocok untuk setiap pemain dengan menemukan nilai preferensi tertinggi di antara empat alternatif. Oleh karena itu, alternatif yang direkomendasikan untuk pemain ini adalah alternatif 3.

3.6 Rancangan Validasi Ahli

Dalam penelitian ini, proses validasi akan dilakukan dari aspek media dan materi. Validasi ahli materi akan melibatkan dua guru pengampu mata pelajaran IPA MTs Darul Muna. Kedua ahli tersebut bertugas untuk mengevaluasi sejauh mana materi yang disajikan sesuai, metode pembelajaran yang diterapkan, serta seberapa efektif materi tersebut menggunakan skala Likert 5-poin (1 = Sangat Setuju, 2 = Setuju, 3 = Cukup Setuju, 4 = Kurang Setuju, dan 5 = Tidak Setuju). List pertanyaan validasi ahli materi dapat dilihat pada lampiran 2.

Validasi media melibatkan tiga orang yang memiliki keahlian dalam pengembangan aplikasi. Tugas mereka adalah untuk mengevaluasi beberapa aspek kunci termasuk desain, tampilan, dan pemrograman. Penilaian terhadap aspek-aspek ini diberikan setelah para ahli tersebut melakukan percobaan langsung terhadap permainan serta menonton demonstrasi menggunakan skala Likert dengan

rentang 5 poin (1 = Sangat Buruk, 2 = Buruk, 3 = Cukup, 4 = Baik, dan 5 = Sangat Baik). List pertanyaan validasi ahli media dapat dilihat pada lampiran 3.

3.7 Rancangan *Usability Testing*

Data mengenai tingkat *usability* pengguna diperoleh melalui pelaksanaan penyebaran kuesioner dan kegiatan observasi. Tujuan dari *usability testing* adalah untuk menghimpun informasi terkait dengan berbagai aspek, seperti kemampuan belajar (*learnability*), efisiensi (*efficiency*), tingkat mengingat (*memorability*), deteksi kesalahan (*error*), tingkat mengingat (*memorability*), dan kepuasan (*satisfaction*). Penyebaran kuesioner memberikan peluang kepada pengguna untuk menyampaikan pandangan mereka secara terperinci.

3.7.1 *Learnability* Responden

Learnability merupakan salah satu kriteria untuk mengukur sejauh mana pengguna dapat menyelesaikan tugas yang diberikan. Komponen dari *learnability* melibatkan perhitungan tingkat keberhasilan pengguna dalam menyelesaikan tugas dengan benar. Berikut ini adalah rumus pengukuran *learnability*:

$$Success Rate = \frac{Success Task + (Partial Success Task \times 0,5)}{Total Task} \times 100\% \quad (3.1)$$

$$Success Rate = \frac{10 + (0 \times 0,5)}{10} \times 100\% = 100\%$$

3.7.2 *Efficiency* Responden

Parameter ini merujuk pada pengukuran waktu yang diperlukan oleh pengguna dari awal mereka memulai tugas hingga menyelesaikannya atau

menghentikan (menyerah) tugas tersebut. Waktu dihitung dalam satuan detik.

Berikut adalah rumus untuk mengukur *efficiency* responden:

$$Time\ based\ Efficiency = \frac{\sum_1^n \frac{N_{ij}}{T_{ij}}}{NR} \quad (3.2)$$

Keterangan:

N_{ij} = Jumlah soal yang berhasil atau tidak berhasil dilakukan oleh responden.

T_{ij} = Waktu yang diperlukan oleh responden untuk menyelesaikan atau menghentikan (menyerah) tes, tanpa mempertimbangkan kebenaran jawaban pada setiap soal.

Total *defects* = Jumlah kesalahan yang dilakukan oleh responden.

Total *opportunities* = Jumlah kesempatan yang dikalikan dengan total jumlah responden.

3.7.3 Memorability Responden

Dalam mengevaluasi aspek *memorabilitas*, data diperoleh dari kuesioner *Acceptance* yang diberikan kepada responden. Tujuan dari penilaian ini adalah untuk menilai sejauh mana responden dapat mengingat cara penggunaan aplikasi. Daftar pertanyaan terkait aspek *memorabilitas* yang akan diberikan kepada responden dapat dilihat pada lampiran 4.

3.7.4 Error Responden

Dalam mengevaluasi aspek *error*, data diperoleh dari kuesioner *Acceptance* yang diberikan kepada responden. Tujuan dari penilaian ini adalah untuk menentukan apakah ada kesalahan atau bug dalam sistem. Daftar pertanyaan terkait aspek kesalahan yang akan diberikan kepada responden dapat ditemukan pada lampiran 4.

3.7.5 *Satisfaction* Responden

Dalam mengevaluasi tingkat kepuasan, data diperoleh dari kuesioner Acceptance yang diberikan kepada responden. Tujuan dari penilaian ini adalah untuk menilai sejauh mana aplikasi dapat diterima oleh responden dengan baik. Daftar pertanyaan terkait tingkat kepuasan yang akan diberikan kepada responden dapat ditemukan pada lampiran 4.

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan penerapan metode TOPSIS dalam memilih materi ajar berbasis *augmented reality* untuk siswa sekolah menengah pertama berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan materi ajar yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan siswa, sehingga dapat mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif dan menarik. Analisis yang dilakukan melibatkan berbagai kriteria penilaian, termasuk pemahaman konsep, keterlibatan siswa, dan keefektifan media pembelajaran. Hasil dari tes dan evaluasi ini memberikan dasar yang kuat untuk menentukan pilihan materi ajar yang optimal, serta mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan atau pengembangan lebih lanjut.

4.1 Tampilan Aplikasi

Bagian ini mencakup pengimplementasian antarmuka aplikasi sesuai dengan desain yang telah dijelaskan dalam bab sebelumnya. Antarmuka aplikasi terdiri dari beberapa tampilan, termasuk: tampilan Menu Utama, tampilan Petunjuk, tampilan Tentang, tampilan tes, tampilan rekomendasi materi, tampilan Menu AR, tampilan *download marker*, tampilan materi, tampilan *scan marker*, dan tampilan objek 3D berbasis *augmented reality*.



Gambar 4. 1 Antarmuka Halaman Menu Utama

Gambar 4.1 menunjukkan tampilan layar Menu Utama yang muncul saat pengguna pertama kali membuka aplikasi. Pada layar ini, terdapat beberapa tombol dengan fungsi spesifik, yang akan dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

1. Tombol profile berfungsi untuk menampilkan panduan penggunaan aplikasi. Berikut adalah tampilan halaman Profile.



Gambar 4. 2 Antarmuka Halaman Profile

2. Tombol Tentang berfungsi untuk menampilkan informasi mengenai aplikasi. Berikut ini adalah tampilan Halaman Tentang.



Gambar 4. 3 Antarmuka Halaman Tentang

3. Tombol Indikator-TJ, berfungsi untuk menampilkan indikator pembelajaran yang berisi penanda khusus dari pencapaian kompetensi dasar yang dapat digunakan sebagai ukuran untuk menilai pencapaian tujuan pembelajaran secara spesifik. Berikut merupakan tampilan halaman Indikator – TJ.



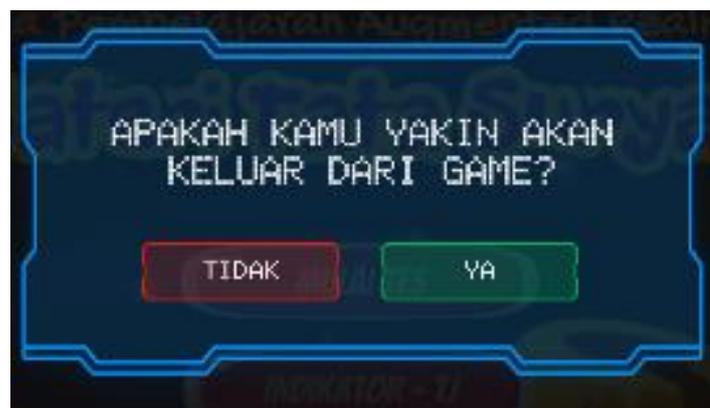
Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Indikator-TJ

4. Tombol CP berfungsi untuk menampilkan capaian pembelajaran yang mencakup kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik pada setiap tahap perkembangan. Berikut ini adalah tampilan Halaman CP.



Gambar 4. 5 Antarmuka Halaman CP

5. Tombol Keluar: Berfungsi untuk menutup aplikasi. Berikut ini adalah tampilan Halaman Keluar.



Gambar 4. 6 Antarmuka Halaman Keluar Aplikasi

6. Ketika pemain memilih untuk Memulai Tes, aplikasi akan menampilkan rangkaian soal yang harus dijawab oleh pemain.



Gambar 4. 7 Antarmuka Halaman Mulai Tes

Setelah pengguna menyelesaikan semua soal. Pada halaman rekomendasi, terdapat keterangan tentang jumlah salah dan benar yang dilakukan pada setiap bab. Aplikasi akan memberikan rekomendasi materi berdasarkan hasil tes. Selain itu, terdapat tombol Back To Test yang berfungsi untuk kembali ke *scene* tes, dan tombol mulai belajar yang berfungsi untuk berpindah pada *scene* Menu AR.



Gambar 4. 8 Antarmuka Halaman Rekomendasi Materi

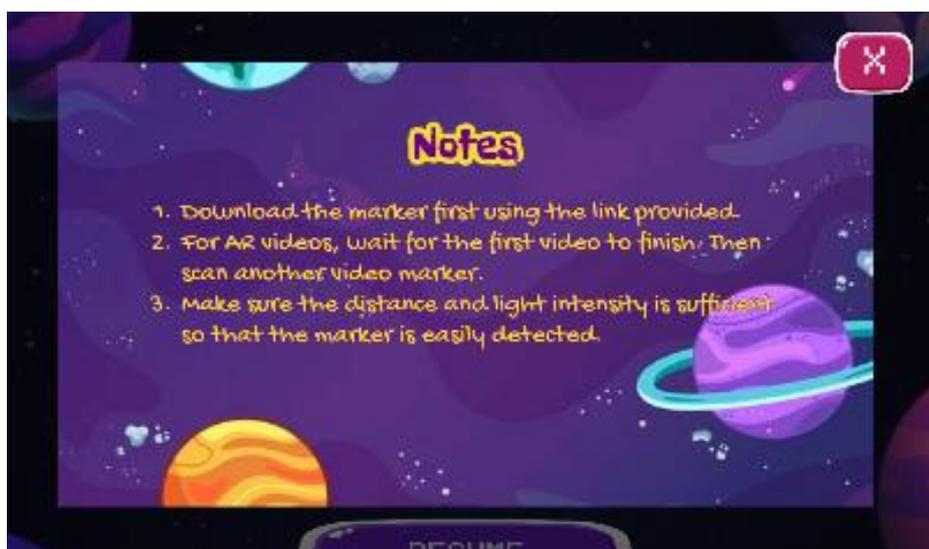
Setelahnya, pengguna akan diarahkan ke halaman Menu AR yang berisi materi yang direkomendasikan.



Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Menu AR

Pada Menu AR, terdapat beberapa tombol dengan fungsi spesifik yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Tombol Notes berfungsi untuk menampilkan informasi penting yang perlu diperhatikan dalam penggunaan aplikasi. Berikut ini adalah tampilan Halaman Notes.



Gambar 4. 10 Antarmuka Halaman Notes

2. Tombol petunjuk, berfungsi untuk panduan menguduh *marker*. Ketika pemain memilih tombol *download marker*, maka akan diarahkan pada *link*

yang terhubung dengan *google drive* yang di dalamnya terdapat marker yang bisa digunakan ketika proses *scan*.



Gambar 4. 11 Antarmuka Halaman Unduh *Marker*

3. Tombol Resume, berfungsi untuk menampilkan resume materi.



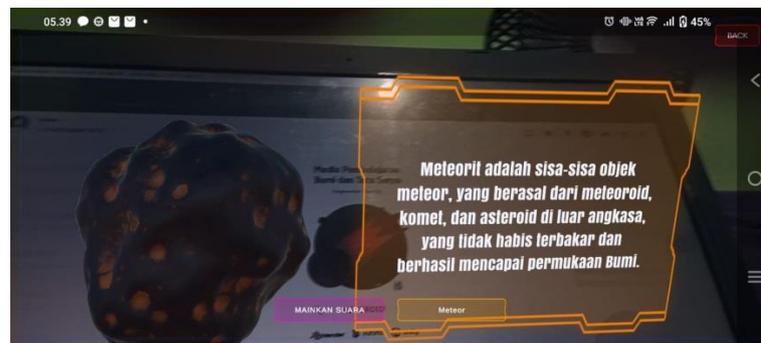
Gambar 4. 12 Antarmuka Halaman *Resume*

4. Tombol Play Objek 3D, berfungsi untuk menampilkan halaman *Scan Marker* untuk Objek 3D. Disini user harus mengarahkan *marker* yang sudah disediakan pada kamera agar aplikasi dapat mendeteksi *marker*.



Gambar 4. 13 Antarmuka Halaman Scan Marker

Jika *marker* berhasil terdeteksi, selanjutnya akan muncul tampilan AR sesuai dengan gambar yang ada pada *marker*.

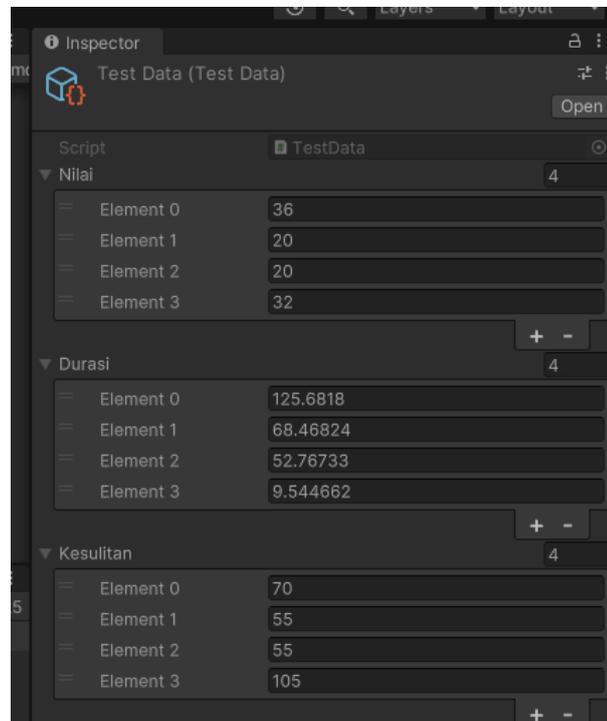


Gambar 4. 14 Antarmuka Halaman Objek 3D AR

4.2 Implementasi Metode TOPSIS

Dari hasil penerapan metode TOPSIS pada aplikasi, diperoleh peringkat materi berdasarkan tingkat pengetahuan pengguna. Materi-materi tersebut diurutkan sesuai dengan relevansi dan efektivitasnya bagi pengguna, sehingga menghasilkan urutan sebagai berikut: Materi 1, Materi 2, Materi 3, dan Materi 4. Peringkat ini membantu dalam menyesuaikan materi ajar dengan kebutuhan dan kemampuan individu, memastikan setiap pengguna mendapatkan pengalaman belajar yang optimal dan terarah. Proses ini tidak hanya meningkatkan efisiensi pembelajaran tetapi juga mendukung pengembangan pengetahuan pengguna secara bertahap dan sistematis. Untuk mendapatkan hasil perankingan, maka akan

dilakukan perhitungan terhadap data tes pemain. Data tes pemain ditampung dalam sebuah scriptable object bernama Tes Data.



Gambar 4. 15 Scriptable Tes Data

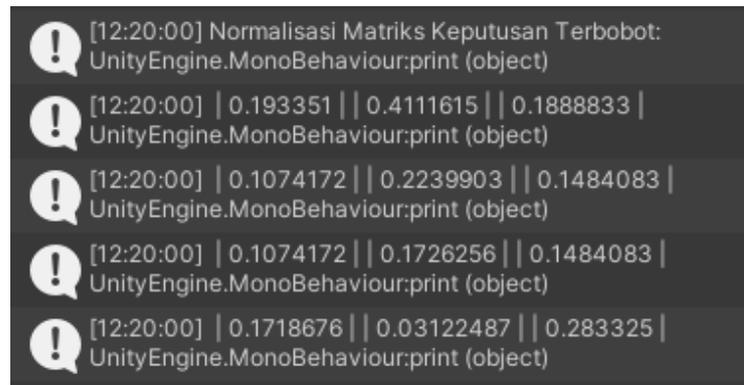
Gambar 4.15, menunjukkan variabel-variabel yang disimpan di dalam *scriptable object* Tes Data yaitu nilai, durasi, dan kesulitan. Gambar 4.17 menunjukkan hasil tes yang dilakukan pemain. Pada materi 1 pemain mendapat total nilai skor sebanyak 36 poin dengan total pengerjaan selama 125,6818 detik dan total kesulitan 70%. Pada materi 2 pemain mendapat total nilai skor sebanyak 20 poin dengan total pengerjaan selama 68,46824 detik dan total kesulitan 55%. Pada materi 3 pemain mendapat total nilai skor sebanyak 20 poin dengan total pengerjaan selama 52,767 detik dan total kesulitan 55 %. Pada materi 4 pemain mendapat total nilai skor sebanyak 32 poin dengan total pengerjaan selama 9,545662 detik dan total kesulitan 105%.

Nilai pada *scriptable object* Tes Data akan dipanggil dalam *script* TOPSIS dan disimpan ke dalam *array*. Berikut adalah alur perhitungan metode TOPSIS di dalam sistem.

```
[12:20:00] Normalisasi Matrix Keputusan:
UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
[12:20:00] | 0.6445034 | | 0.822323 | | 0.4722083 |
UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
[12:20:00] | 0.3580574 | | 0.4479806 | | 0.3710208 |
UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
[12:20:00] | 0.3580574 | | 0.3452511 | | 0.3710208 |
UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
[12:20:00] | 0.5728919 | | 0.06244973 | | 0.7083125 |
UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
```

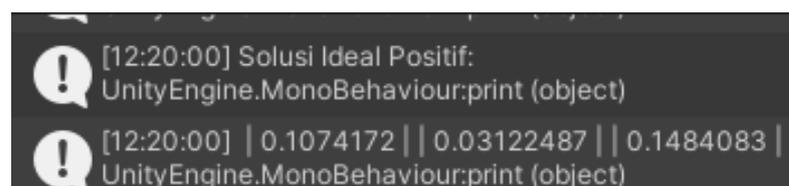
Gambar 4. 16 Normalisasi Matriks Keputusan

Gambar 4.16 menunjukkan langkah normalisasi keputusan. Normalisasi keputusan dilakukan dengan mencari nilai pembagi pada rumus (2.1) terlebih dahulu. Pembagi pada rumus normalisasi adalah nilai akar kuadrat dari jumlah semua nilai pada kriteria tersebut. Pembagi pada setiap kriteria kemudian disimpan di dalam variabel *norm_div_c1* untuk kriteria 1, *norm_div_c2* untuk kriteria 2, dan *norm_div_c3* untuk kriteria 3. Kemudian setiap nilai pada *array* nilai akan dibagi dengan *norm_div_c1* dan menghasilkan nilai-nilai pada *array* *norm_c1*. Nilai pada *array* durasi akan dibagi dengan *norm_div_c2* dan menghasilkan nilai-nilai pada *array* *norm_c2*. Nilai pada *array* kesulitan akan dibagi dengan *norm_div_c3* dan menghasilkan nilai-nilai pada *array* *norm_c3*.



Gambar 4. 17 Normalisasi Matriks Keputusan Terbobot

Langkah berikutnya adalah melakukan normalisasi bobot pada setiap rating. Berdasarkan rumus (2.2), setiap rating akan dikalikan dengan bobot kriteria. Maka, nilai-nilai pada *array* *norm_c1* kemudian dikalikan dengan bobot kriteria 1 yaitu 0.3 dan disimpan di dalam *array* *norm_weight_c1*. Nilai-nilai pada *array* *norm_c2* dikalikan dengan bobot kriteria 2 yaitu 0.5 dan disimpan di dalam *array* *norm_weight_c2*. Nilai-nilai pada *array* *norm_c3* dikalikan dengan bobot kriteria 3 yaitu 0.4 dan disimpan di dalam *array* *norm_weight_c3*. Gambar 4.17 menunjukkan hasil normalisasi matriks keputusan terbobot.



Gambar 4. 18 Solusi Ideal Positif

Langkah berikutnya adalah menghitung nilai solusi ideal positif untuk setiap kriteria menggunakan rumus (2.3). Solusi ideal positif dimaksudkan untuk memaksimalkan nilai terbaik pada kriteria *benefit* dan meminimalkan nilai terburuk pada kriteria *cost*. Dengan demikian, solusi ideal positif untuk kriteria nilai adalah nilai terendah pada *norm_weight_c1*, yaitu 0,1074172. Untuk kriteria durasi, solusi

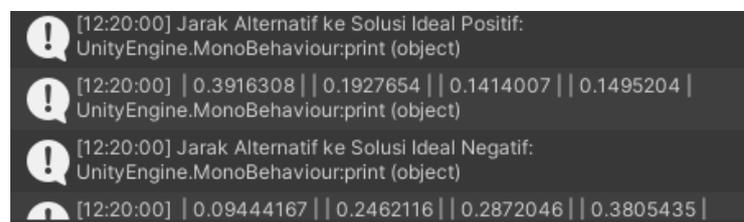
ideal positif adalah nilai tertinggi pada `norm_weight_c2`, yaitu 0,031224487. Sedangkan untuk kriteria kesulitan, solusi ideal positif adalah nilai terendah pada `norm_weight_c3`, yaitu 0,1484083. Detail perhitungan solusi ideal positif dapat dilihat pada Gambar 4.18.



```
[12:20:00] Solusi Ideal Negatif:
UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
[12:20:00] | 0.193351 | | 0.4111615 | | 0.283325 |
UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
```

Gambar 4. 19 Solusi Ideal Negatif

Langkah berikutnya adalah menghitung nilai solusi ideal negatif untuk setiap kriteria menggunakan rumus (2.4). Solusi ideal negatif dimaksudkan untuk memaksimalkan nilai terburuk pada kriteria *benefit* dan memaksimalkan nilai terbaik pada kriteria *cost*. Dengan demikian, solusi ideal negatif untuk kriteria nilai adalah nilai tertinggi pada `norm_weight_c1`, yaitu 0,193351. Untuk kriteria durasi, solusi ideal negatif adalah nilai terendah pada `norm_weight_c2`, yaitu 0,4111615. Sedangkan untuk kriteria kesulitan, solusi ideal negatif adalah nilai tertinggi pada `norm_weight_c3`, yaitu 0,1484083. Detail perhitungan solusi ideal negatif dapat dilihat pada Gambar 4.19.

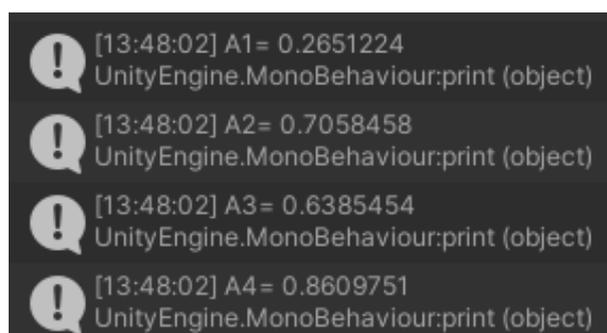


```
[12:20:00] Jarak Alternatif ke Solusi Ideal Positif:
UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
[12:20:00] | 0.3916308 | | 0.1927654 | | 0.1414007 | | 0.1495204 |
UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
[12:20:00] Jarak Alternatif ke Solusi Ideal Negatif:
UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
[12:20:00] | 0.09444167 | | 0.2462116 | | 0.2872046 | | 0.3805435 |
UnityEngine.MonoBehaviour:print (object)
```

Gambar 4. 20 Jarak Alternatif ke Solusi Ideal

Langkah berikutnya adalah menghitung jarak antara rating alternatif dan setiap solusi ideal menggunakan metode jarak Euclidean. Proses ini melibatkan dua perhitungan utama, yaitu: menghitung jarak antara rating alternatif dan solusi ideal

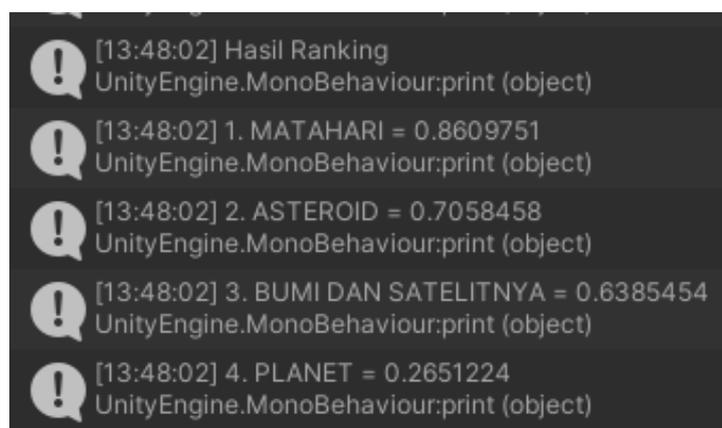
positif, menggunakan rumus (2.5) dan menghitung jarak antara rating alternatif dan solusi ideal negatif, menggunakan rumus (2.6). Pada perhitungan jarak positif, langkah pertama adalah mengurangi nilai solusi ideal positif dari setiap nilai alternatif pada setiap kriteria, kemudian hasilnya dikuadratkan. Hasil dari perhitungan ini disimpan dalam variabel `topsis_sum_dp`. Selanjutnya, jarak dari setiap alternatif ke solusi ideal positif dihitung sebagai akar kuadrat dari nilai `topsis_sum_dp`. Sedangkan pada perhitungan jarak negatif, langkah pertama adalah mengurangi setiap nilai alternatif pada setiap kriteria dari nilai solusi ideal negatif, kemudian hasilnya dikuadratkan. Hasil dari perhitungan ini disimpan dalam variabel `topsis_sum_dn`. Jarak dari setiap alternatif ke solusi ideal negatif dihitung sebagai akar kuadrat dari nilai `topsis_sum_dn`. Gambar 4.22 menunjukkan hasil perhitungan jarak dari setiap alternatif ke solusi ideal positif, yang ditunjukkan dalam array `topsis_dp`, serta jarak dari setiap alternatif ke solusi ideal negatif, yang ditunjukkan dalam array `topsis_dn`.



Gambar 4. 21 Nilai Preferensi Alternatif

Langkah berikutnya adalah menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif berdasarkan rumus (2.7). Nilai preferensi untuk setiap alternatif dihitung dengan membagi nilai jarak ke solusi ideal negatif oleh total penjumlahan nilai jarak ke solusi ideal positif dan jarak ke solusi ideal negatif dari alternatif tersebut. Secara

spesifik, nilai preferensi untuk alternatif 1 dihitung sebagai hasil pembagian $\text{topsis_dn}[0]$ oleh jumlah $\text{topsis_dp}[0]$ ditambah $\text{topsis_dn}[0]$, yang menghasilkan nilai 0,2651224. Untuk alternatif 2, nilai preferensi dihitung sebagai $\text{topsis_dn}[1]$ dibagi dengan jumlah $\text{topsis_dp}[1]$ ditambah $\text{topsis_dn}[1]$, dengan hasil 0,70584589. Alternatif 3 memiliki nilai preferensi 0,6385454, dihitung dari pembagian $\text{topsis_dn}[2]$ oleh jumlah $\text{topsis_dp}[2]$ ditambah $\text{topsis_dn}[2]$. Terakhir, nilai preferensi untuk alternatif 4 adalah 0,8609751, dihitung dari pembagian $\text{topsis_dn}[3]$ oleh jumlah $\text{topsis_dp}[3]$ ditambah $\text{topsis_dn}[3]$. Hasil perhitungan nilai preferensi untuk setiap alternatif ini ditampilkan melalui console Unity, sebagaimana terlihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4. 22 Hasil Perankingan Materi

Nilai preferensi pada langkah sebelumnya kemudian akan dimasukkan ke dalam tipe data Dictionary yang memuat nama alternatif sebagai *key* dan nilai preferensi sebagai *value* untuk melakukan perankingan. Hasil dari perankingan yang ditunjukkan pada Gambar 4.22 menunjukkan bahwa ranking pertama adalah materi matahari dengan nilai preferensi tertinggi yaitu 0.8609751, sementara peringkat terbawah yaitu materi planet dengan nilai preferensi 0.2651224.

Pada lampiran 5 menunjukkan hasil uji coba terhadap 20 mahasantri, setiap data pengujian terdiri dari A1, A2, A3, A4 yang merepresentasikan masing-masing alternatif. Setiap alternatif memiliki nilai terhadap C1, C2, C3 yang merepresentasikan masing-masing kategori. Dari nilai-nilai tersebut, kemudian didapatkan perankingan terhadap alternatif-alternatifnya yang ditunjukkan pada kolom hasil.

4.3 Validasi Ahli

Validasi ahli digunakan untuk mengevaluasi kecocokan aplikasi yang diuji coba dengan pemain. Dalam studi ini, validasi dilakukan oleh dua kelompok ahli, yaitu ahli media dan ahli materi. Ahli media bertugas untuk menilai aplikasi sebagai alat pembelajaran, termasuk navigasi, presentasi visual, dan kegunaan secara umum. Sementara itu, ahli materi fokus mengevaluasi isi materi pendidikan dan kualitas pertanyaan yang disajikan dalam aplikasi.

Proses validasi ini menghasilkan penilaian terperinci dari masing-masing ahli, yang mencakup kelebihan, kekurangan, dan rekomendasi untuk pengembangan produk di masa mendatang. Hasil dari validasi oleh kedua kelompok ahli ini sangat berharga untuk memastikan bahwa aplikasi dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang efektif dan sesuai dengan standar yang diharapkan.

4.3.1 Validasi Ahli Materi

Dalam penelitian ini, proses validasi materi melibatkan dua pakar yang memiliki keahlian dalam bidang tersebut. Kedua ahli ini bertanggung jawab untuk

menevaluasi tingkat kesesuaian materi yang disajikan, metode pembelajaran yang diterapkan, serta efektivitas keseluruhan materi menggunakan skala Likert 5-poin (dengan skor 5 = Sangat Setuju, 4 = Setuju, 3 = Cukup Setuju, 2 = Kurang Setuju, dan 1 = Tidak Setuju). Hasil evaluasi dari kedua ahli ini kemudian dijadikan acuan dalam Tabel 4.1, yang merangkum kesimpulan dari penilaian yang telah dilakukan. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa materi yang disajikan dalam penelitian memenuhi standar kualitas yang diharapkan dan dapat memberikan manfaat pembelajaran yang maksimal bagi pengguna:

Tabel 4. 1 Hasil Evaluasi Ahli Materi

Pertanyaan Ke-	Ahli 1	Ahli 2
1	5	5
2	5	5
3	5	5
4	5	5
5	5	4
6	5	4
7	4	4
8	4	4
9	5	5
10	4	5
11	4	5
12	4	4
13	4	5
14	4	4
15	4	5
16	4	5

Dari penilaian yang diberikan oleh kedua ahli, hasilnya untuk ahli pertama adalah sebagai berikut:

1. Pertanyaan dengan jawaban Sangat Setuju (5) = $7 \times 5 = 35$
2. Pertanyaan dengan jawaban Setuju (4) = $9 \times 4 = 36$
3. Jumlah Skor = $35 + 36 = 71$

Untuk memberikan interpretasi hasil, nilai tertinggi (Y) dan terendah (X) harus diketahui menggunakan rumus berikut:

$Y = \text{skor Likert tertinggi} \times \text{jumlah responden (skor tertinggi 5)}$

$X = \text{nilai Likert terkecil} \times \text{jumlah responden (nilai minimal 1)}$

Maka, skor total tertinggi dan terendah adalah:

Sangat Setuju = $5 \times 16 = 80$

Tidak Setuju = $1 \times 16 = 16$

Jika hasil total skor penilaian responden adalah 71, maka persentase interpretasi ahli terhadap aplikasi pembelajaran tentang tata surya adalah sebagai berikut:

Formula Indeks % = $(\text{Skor Total} / Y) \times 100$

% Indeks = $(71 / 80) \times 100 = 89\%$

Sementara itu, hasil evaluasi dari ahli kedua adalah sebagai berikut:

Pertanyaan dengan jawaban Sangat Setuju (5) = $10 \times 5 = 50$

Pertanyaan dengan jawaban Setuju (4) = $6 \times 4 = 24$

Jumlah Skor = $50 + 24 = 74$

Rumus untuk menghitung indeks % adalah:

$$\text{Formula Indes \%} = \frac{\text{Skor Total}}{Y} \times 100$$

$$\% \text{Indeks} = \frac{74}{80} \times 100$$

$$= 93\%$$

Berdasarkan evaluasi yang dilakukan oleh kedua ahli materi, aplikasi pembelajaran tentang tata surya dinilai layak. Hasil penilaian dari ahli materi tersedia untuk dilihat pada Lampiran 6. Dari perhitungan skor yang dilakukan oleh kedua ahli materi, diperoleh skor rata-rata sebesar 91%. Skor ini masuk dalam

kategori "*Excellent*", menunjukkan bahwa sistem yang telah dikembangkan sesuai dengan materi yang diajarkan dan memenuhi standar yang diharapkan.

4.3.2 Validasi Ahli Media

Dalam penelitian ini, proses validasi media melibatkan tiga ahli yang memiliki keahlian dalam pengembangan aplikasi. Mereka bertanggung jawab untuk mengevaluasi beberapa aspek kunci, termasuk desain, tampilan, dan pemrograman aplikasi. Evaluasi dilakukan setelah para ahli tersebut menguji langsung aplikasi dan menonton demonstrasinya, menggunakan skala Likert dengan rentang 5 poin (dimana 1 = Sangat Setuju, 2 = Setuju, 3 = Cukup Setuju, 4 = Kurang Setuju, dan 5 = Tidak Setuju). Hasil evaluasi dari ketiga ahli ini dapat dilihat pada Tabel 4.2. Evaluasi ini membantu memastikan bahwa aspek-aspek kritis dari aplikasi telah dinilai dengan seksama dan memberikan masukan yang berharga untuk pengembangan selanjutnya.

Tabel 4. 2 Hasil Evaluasi Ahli Media

Pertanyaan Ke-	Ahli 1	Ahli 2
1	5	5
2	3	4
3	4	5
4	3	3
5	4	4
6	3	4
7	3	4
8	4	4
9	4	5
10	3	4
11	4	4
12	3	4
13	4	3
14	4	4

Berikut adalah hasil evaluasi dari ketiga ahli terhadap aplikasi:

1. Ahli Pertama:

Pertanyaan dengan jawaban Setuju (4) = $11 \times 4 = 44$

Pertanyaan dengan jawaban Cukup Setuju (3) = $3 \times 5 = 15$

Jumlah Skor = $44 + 15 = 59$

Untuk memberikan interpretasi yang bermakna, nilai tertinggi (Y) dan terendah (X) harus diketahui dengan rumus berikut:

Y = skor Likert tertinggi x jumlah responden (skor tertinggi 5)

X = nilai Likert terkecil x jumlah responden (nilai minimal 1)

Maka, skor total tertinggi dan terendah adalah:

Sangat Setuju = $5 \times 14 = 70$

Tidak Setuju = $1 \times 14 = 14$

Jika hasil total skor penilaian responden adalah 59, maka penilaian interpretasi ahli terhadap aplikasi pembelajaran tata surya adalah sebagai berikut:

$$\text{Formula Indes \%} = \frac{\text{Skor Total}}{Y} \times 100$$

$$\begin{aligned} \% \text{Indeks} &= \frac{59}{70} \times 100 \\ &= 84\% \end{aligned}$$

2. Ahli Kedua:

Pertanyaan dengan jawaban Sangat Setuju (5) = $2 \times 5 = 10$

Pertanyaan dengan jawaban Setuju (4) = $11 \times 4 = 44$

Pertanyaan dengan jawaban Cukup Setuju (3) = $1 \times 3 = 3$

Jumlah Skor = $10 + 44 + 3 = 57$

$$\text{Formula Indes \%} = \frac{\text{Skor Total}}{Y} \times 100$$

$$\begin{aligned} \%Indeks &= \frac{57}{70} \times 100 \\ &= 81\% \end{aligned}$$

3. Ahli Ketiga:

Pertanyaan dengan jawaban Setuju (4) = 2 x 4 = 8

Pertanyaan dengan jawaban Cukup Setuju (3) = 10 x 3 = 30

Pertanyaan dengan jawaban Sangat Setuju (2) = 2 x 2 = 4

Jumlah Skor = 8 + 30 + 4 = 42

$$\text{Formula Indes \%} = \frac{\text{Skor Total}}{Y} \times 100$$

$$\begin{aligned} \%Indeks &= \frac{42}{70} \times 100 \\ &= 60\% \end{aligned}$$

Berdasarkan evaluasi yang diberikan oleh ketiga ahli media, aplikasi pembelajaran tentang tata surya dinilai layak. Hasil penilaian dari ahli media dapat dilihat pada Lampiran 7. Berdasarkan perhitungan skor dari ketiga ahli tersebut, diperoleh skor rata-rata sebesar 75%. Skor ini masuk dalam kategori "Good" yang menunjukkan bahwa sistem yang telah dikembangkan sudah memenuhi standar untuk digunakan sebagai media pembelajaran oleh siswa.

4.4 Hasil Pengujian Akurasi

Sistem ini bertujuan untuk menghasilkan peringkat materi belajar yang disesuaikan untuk setiap pemain. Proses perankingan ini dilakukan berdasarkan

berbagai parameter dan algoritma yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah sistem menghasilkan peringkat tersebut, langkah selanjutnya adalah membandingkan hasil perankingan ini dengan hasil analisis yang dilakukan oleh para ahli di bidangnya. Perbandingan ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa akurat sistem dalam menentukan peringkat materi belajar yang relevan dan efektif untuk pemain. Untuk mengukur akurasi perbandingan ini, penulis akan menggunakan rumus yang tercantum pada persamaan (2.8) yang telah dijelaskan secara rinci di bab sebelumnya. Rumus ini akan membantu dalam menentukan tingkat kesesuaian antara hasil perankingan sistem dengan penilaian ahli, sehingga dapat diketahui sejauh mana sistem ini mampu menggantikan atau melengkapi analisis manual oleh para ahli.

Berdasarkan Tabel 4.3 yang memuat perbandingan antara peringkat yang dihasilkan oleh sistem dengan hasil analisis dari para ahli, langkah berikutnya adalah memasukkan peringkat teratas dari perbandingan tersebut ke dalam model *confusion matrix multi-class*. Dengan melakukan ini, kita dapat menghitung beberapa metrik kritis seperti *True Positive* (TP), *False Positive* (FP), *True Negative* (TN), dan *False Negative* (FN) untuk mengevaluasi performa sistem secara lebih mendalam.

True Positive (TP) mengacu pada jumlah kasus di mana sistem dan ahli sepakat bahwa materi tertentu layak mendapatkan peringkat tinggi. *False Positive* (FP) terjadi ketika sistem memberikan peringkat tinggi pada materi yang tidak disetujui oleh ahli. *True Negative* (TN) mengacu pada jumlah kasus di mana baik sistem maupun ahli setuju bahwa materi tersebut tidak layak mendapatkan

peringkat tinggi. *False Negative* (FN) terjadi ketika sistem gagal memberikan peringkat tinggi pada materi yang sebenarnya disetujui oleh ahli.

Penggunaan *confusion matrix* akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana sistem perankingan berkinerja dalam mengidentifikasi materi belajar yang sesuai bagi pemain. Dengan menghitung nilai TP, FP, TN, dan FN, kita dapat mengevaluasi akurasi, presisi, sensitivitas, dan spesifisitas dari sistem, serta mengidentifikasi area-area yang memerlukan perbaikan. Analisis mendalam ini akan membantu dalam menyempurnakan algoritma perankingan dan meningkatkan efektivitas sistem secara keseluruhan.

Rincian perbandingan hasil serta nilai TP, FP, TN, dan FN untuk setiap kelas ditunjukkan pada Tabel 4.3 hingga Tabel 4.6.

Tabel 4. 3 Nilai TP, FP, TN, FN Alternatif 1

No	Sistem	Ahli	TP	FP	TN	FN
1	A3	A3	0	0	1	0
2	A2	A2	0	0	1	0
3	A3	A3	0	0	1	0
4	A4	A4	0	0	1	0
5	A3	A3	0	0	1	0
6	A2	A2	0	0	1	0
7	A2	A2	0	0	1	0
8	A3	A3	0	0	1	0
9	A2	A2	0	0	1	0
10	A2	A2	0	0	1	0
11	A2	A2	0	0	1	0
12	A3	A3	0	0	1	0
13	A2	A2	0	0	1	0
14	A3	A3	0	0	1	0
15	A3	A3	0	0	1	0
16	A1	A1	1	0	0	0
17	A2	A1	0	1	0	0
18	A1	A1	1	0	0	0
19	A1	A1	1	0	0	0
20	A1	A3	0	0	0	1
Total			4	1	14	1

Tabel 4.3 mengilustrasikan proses penentuan nilai TP, FP, TN, FN untuk alternatif 1. Bernilai TP ketika hasil prediksi sistem adalah A1 dan nilai ini sesuai dengan data aktual, yaitu A1. Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem berhasil mengidentifikasi dengan benar sesuai dengan kenyataan. FP ketika hasil prediksi sistem adalah A1, tetapi nilai ini tidak sesuai dengan data aktual yang memiliki nilai selain A1 (misalnya, A2, A3, atau A4). Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem salah mengidentifikasi sebagai A1 padahal kenyataannya berbeda. TN ketika hasil prediksi sistem bukan A1 (misalnya, A2, A3, atau A4) dan nilai ini sesuai dengan data aktual yang juga bukan A1 (yaitu A2, A3, atau A4). Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem berhasil mengidentifikasi ketidakcocokan dengan benar. FN ketika hasil prediksi sistem bukan A1 (misalnya, A2, A3, atau A4), tetapi nilai aktual sebenarnya adalah A1. Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem gagal mengidentifikasi A1 yang seharusnya. Akurasi alternatif 1 dapat dihitung sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{3 + 15}{3 + 1 + 15 + 1} \times 100\% = 90\%$$

Tabel 4. 4 Nilai TP, FP, TN, FN Alternatif 2

No	Sistem	Ahli	TP	FP	TN	FN
1	A2	A2	1	0	0	0
2	A2	A2	1	0	0	0
3	A1	A1	0	0	1	0
4	A2	A2	1	0	0	0
5	A1	A1	0	0	1	0
6	A4	A4	0	0	1	0
7	A1	A1	0	0	1	0
8	A3	A3	0	0	1	0
9	A3	A3	0	0	1	0
10	A4	A4	0	0	1	0
11	A4	A4	0	0	1	0
12	A1	A1	0	0	1	0
13	A3	A3	0	0	1	0

No	Sistem	Ahli	TP	FP	TN	FN
14	A1	A1	0	0	1	0
15	A3	A3	0	0	1	0
16	A2	A2	1	0	0	0
17	A3	A2	0	0	0	1
18	A1	A1	0	0	1	0
19	A4	A4	0	0	1	0
20	A2	A3	1	0	0	0
Total			4	1	14	1

Tabel 4.4 mengilustrasikan proses penentuan nilai TP, FP, TN, dan FN untuk alternatif 2. Bernilai TP ketika hasil prediksi sistem adalah A2 dan nilai ini sesuai dengan data aktual, yaitu A2. Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem berhasil mengidentifikasi dengan benar sesuai dengan kenyataan. FP ketika hasil prediksi sistem adalah A2, tetapi nilai ini tidak sesuai dengan data aktual yang memiliki nilai selain A2 (A1, A3, atau A4). Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem salah mengidentifikasi sebagai A2 padahal kenyataannya berbeda. TN ketika hasil prediksi sistem bukan A2 (A1, A3, atau A4) dan nilai ini sesuai dengan data aktual yang juga bukan A2 (yaitu A1, A3, atau A4). Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem berhasil mengidentifikasi ketidakcocokan dengan benar. FN ketika hasil prediksi sistem bukan A2 (A1, A3, atau A4), tetapi nilai aktual sebenarnya adalah A2. Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem gagal mengidentifikasi A2 yang seharusnya. Akurasi alternatif 2 dapat dihitung sebagai berikut.

$$Accuracy = \frac{4 + 14}{4 + 1 + 14 + 1} \times 100\% = 90\%$$

Tabel 4. 5 Nilai TP, FP, TN, FN Alternatif 3

No	Sistem	Ahli	TP	FP	TN	FN
1	A1	A1	0	0	1	0
2	A1	A1	0	0	1	0
3	A3	A3	1	0	0	0
4	A4	A4	0	0	1	0

No	Sistem	Ahli	TP	FP	TN	FN
5	A2	A2	0	0	1	0
6	A3	A3	1	0	0	0
7	A2	A2	0	0	1	0
8	A4	A4	0	0	1	0
9	A1	A1	0	0	1	0
10	A2	A2	0	0	1	0
11	A4	A4	0	0	1	0
12	A4	A4	0	0	1	0
13	A4	A4	0	0	1	0
14	A2	A2	0	0	1	0
15	A1	A1	0	0	1	0
16	A1	A1	0	0	1	0
17	A4	A4	0	0	1	0
18	A2	A2	0	0	1	0
19	A3	A3	0	0	1	0
20	A3	A1	0	1	0	0
Total			2	1	17	0

Tabel 4.5 mengilustrasikan proses penentuan nilai TP, FP, TN, dan FN untuk alternatif 4. Bernilai TP ketika hasil prediksi sistem adalah A2 dan nilai ini sesuai dengan data aktual, yaitu A4. Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem berhasil mengidentifikasi dengan benar sesuai dengan kenyataan. FP ketika hasil prediksi sistem adalah A4, tetapi nilai ini tidak sesuai dengan data aktual yang memiliki nilai selain A4 (A1, A2, atau A3). Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem salah mengidentifikasi sebagai A4 padahal kenyataannya berbeda. TN ketika hasil prediksi sistem bukan A4 (A1, A2, atau A3) dan nilai ini sesuai dengan data aktual yang juga bukan A4 (yaitu A1, A2, atau A3). Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem berhasil mengidentifikasi ketidakcocokan dengan benar. FN ketika hasil prediksi sistem bukan A4 (A1, A2, atau A3), tetapi nilai aktual sebenarnya adalah A4. Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem gagal mengidentifikasi A4 yang seharusnya. Akurasi alternatif 4 dapat dihitung sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{2 + 17}{2 + 1 + 17 + 0} \times 100\% = 95\%$$

Tabel 4. 6 Nilai TP, FP, TN, FN Alternatif 4

No	Sistem	Ahli	TP	FP	TN	FN
1	A2	A2	0	0	1	0
2	A3	A3	0	0	1	0
3	A1	A1	0	0	1	0
4	A2	A2	0	0	1	0
5	A4	A4	1	0	0	0
6	A1	A1	0	0	1	0
7	A1	A1	0	0	1	0
8	A2	A2	0	0	1	0
9	A3	A3	0	0	1	0
10	A4	A4	1	0	0	0
11	A3	A3	0	0	1	0
12	A2	A2	0	0	1	0
13	A1	A1	0	0	1	0
14	A4	A4	1	0	0	0
15	A2	A4	0	1	0	0
16	A3	A3	0	0	1	0
17	A4	A3	0	1	0	0
18	A3	A3	0	0	1	0
19	A4	A4	1	0	0	0
20	A3	A3	0	0	1	0
Total			4	1	14	1

Tabel 4.6 mengilustrasikan proses penentuan nilai TP, FP, TN, dan FN untuk alternatif 4. Bernilai TP ketika hasil prediksi sistem adalah A2 dan nilai ini sesuai dengan data aktual, yaitu A4. Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem berhasil mengidentifikasi dengan benar sesuai dengan kenyataan. FP ketika hasil prediksi sistem adalah A4, tetapi nilai ini tidak sesuai dengan data aktual yang memiliki nilai selain A4 (A1, A2, atau A3). Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem salah mengidentifikasi sebagai A4 padahal kenyataannya berbeda. TN ketika hasil prediksi sistem bukan A4 (A1, A2, atau A4) dan nilai ini sesuai dengan data aktual yang juga bukan A4 (yaitu A1, A2, atau A3). Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem berhasil mengidentifikasi ketidakcocokan dengan benar. FN ketika hasil prediksi sistem bukan A4 (A1, A2, atau A3), tetapi nilai aktual sebenarnya adalah

A4. Ini menunjukkan bahwa prediksi sistem gagal mengidentifikasi A4 yang seharusnya. Akurasi alternatif 4 dapat dihitung sebagai berikut.

$$Accuracy = \frac{4 + 14}{4 + 1 + 14 + 1} \times 100\% = 90\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *confusion matrix* akurasi metode TOPSIS pada sistem ini mencapai 92%. Artinya, sistem ini sangat efektif dalam memilih materi belajar berdasarkan hasil tes yang dilakukan oleh pemain. Keakuratan ini menunjukkan bahwa metode TOPSIS dapat diandalkan untuk memberikan rekomendasi materi yang tepat, sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pemain. Implementasi sistem ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dengan memastikan pemilihan materi yang optimal, yang sesuai dengan tingkat pengetahuan dan kebutuhan pengguna secara individu. Dengan demikian, hasil ini menegaskan bahwa metode TOPSIS efektif dalam mendukung pengambilan keputusan yang akurat dalam konteks aplikasi pembelajaran interaktif.

4.5 Usability Testing

Bagian ini membahas hasil evaluasi kepuasan pemain terhadap aplikasi yang telah mereka mainkan. Evaluasi dilakukan untuk menilai tingkat kepuasan pemain terhadap aplikasi dan untuk mengidentifikasi area-area yang perlu diperbaiki atau ditingkatkan. Penelitian ini menggunakan metode *usability testing*, di mana 20 siswa kelas VII MTs Darul Muna menjadi subjek pengujian sesuai dengan desain yang telah dijelaskan sebelumnya dalam bab-bab sebelumnya. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang pengalaman

pengguna dalam berinteraksi dengan aplikasi dan untuk merumuskan rekomendasi perbaikan yang dapat meningkatkan kualitas aplikasi.

Setelah mengisi kuesioner oleh 20 responden dan melakukan rekapitulasi hasil kuesioner, diperoleh hasil penilaian *usability system* sebagai berikut:

4.5.1 Hasil *Learnability* Responden

Learnability adalah salah satu metrik yang digunakan untuk mengevaluasi seberapa efisien pengguna dapat mempelajari dan menguasai penggunaan suatu aplikasi atau sistem baru. Bagian dari konsep ini melibatkan perhitungan tingkat keberhasilan dalam menyelesaikan tugas dengan benar oleh pengguna. Tingkat keberhasilan responden dapat diukur sebagaimana rumus (3.1), sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

$$\text{Success Rate} = \frac{20 + (0 \times 0,5)}{20} \times 100\% = 100\%$$

Tingkat keberhasilan responden menunjukkan bahwa responden mampu melakukan tugas-tugas yang telah ditentukan untuk menguji aplikasi. Hal ini menunjukkan bahwa responden mampu menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

4.5.2 Hasil *Efficiency* Responden

Parameter ini mengukur durasi yang dibutuhkan oleh responden dari awal hingga akhir tugas yang diberikan atau hingga saat responden menghentikan percobaannya. Durasi waktu dihitung dalam satuan detik. Hal ini memberikan gambaran tentang efisiensi dan kecepatan responden dalam menyelesaikan tugas yang diberikan, serta seberapa cepat responden bisa menanggapi tantangan yang

muncul selama proses tersebut. Efisiensi waktu pengerjaan responden dapat diukur sebagaimana rumus (3.2), sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Time based Efficiency

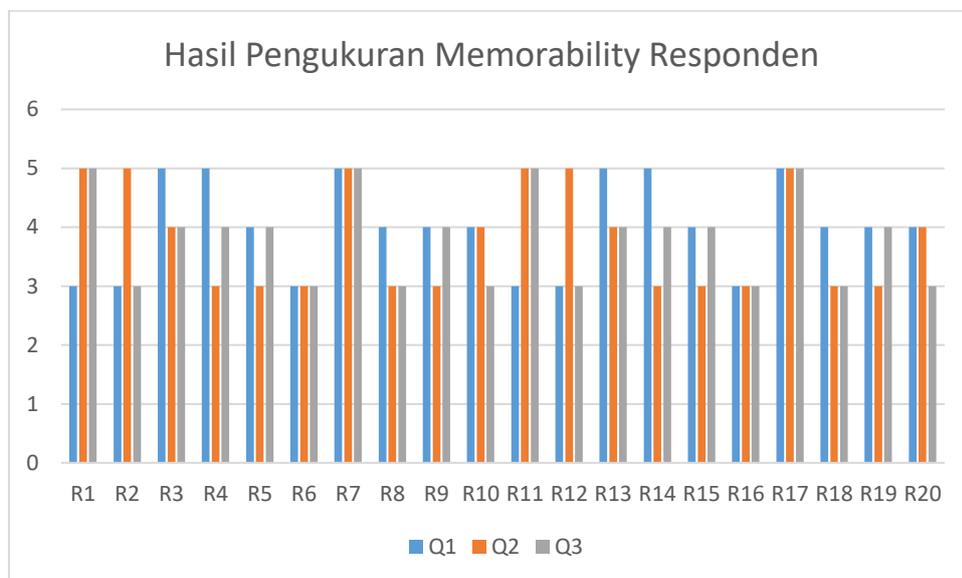
$$= \frac{\frac{20}{271} + \frac{20}{290} + \frac{20}{249} + \frac{20}{260} + \frac{20}{273} + \frac{20}{271} + \frac{20}{240} + \frac{20}{232} + \frac{20}{265} + \frac{20}{251} + \frac{20}{243} + \frac{20}{241} + \frac{20}{271} + \frac{20}{221} + \frac{20}{231} + \frac{20}{271} + \frac{20}{281} + \frac{20}{283} + \frac{20}{221} + \frac{20}{221}}{20 \times 10}$$

$$\textit{Time based Efficiency} = 0,0087$$

Hasil *time based efficiency* sebesar 0,0087 menunjukkan seberapa cepat responden dapat mencari informasi yang dibutuhkan setiap detiknya. Angka ini dihitung berdasarkan total waktu yang dibutuhkan oleh semua responden untuk menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan. Dengan kata lain, nilai 0,0087 mencerminkan kemampuan responden dalam mencari informasi dengan kecepatan tersebut setiap detik, dalam konteks penggunaan aplikasi tersebut.

4.5.3 Hasil Memorability Responden

Perhitungan ini berasal dari kuesioner yang diberikan kepada responden untuk mengevaluasi kemampuan mereka dalam mengingat cara penggunaan aplikasi di masa depan. Pengujian dilakukan dengan memberikan akses kepada responden ke dalam sistem, di mana mereka dapat mengevaluasi aplikasi yang telah dibangun. Evaluasi terhadap berbagai aspek dilakukan setelah responden melakukan percobaan langsung terhadap permainan dan menyaksikan demonstrasi. Penilaian menggunakan skala Likert 5 poin (1 = Sangat Setuju, 2 = Setuju, 3 = Cukup Setuju, 4 = Kurang Setuju, 5 = Tidak Setuju) untuk menilai respons dari responden siswa, yang hasilnya dapat dilihat pada lampiran 8.



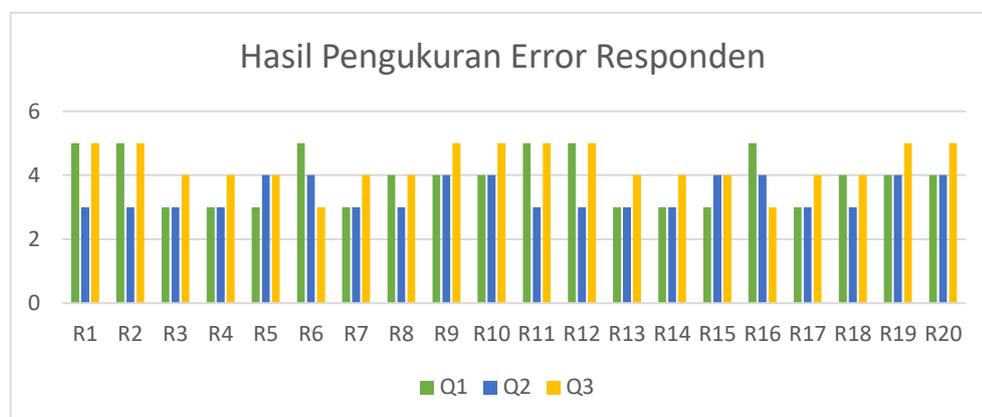
Gambar 4. 23 Hasil *Memorability* Responden

Berdasarkan hasil survei pada aspek *memorability* yang terlihat pada Gambar 4.25 untuk pertanyaan pertama (Q1), 6 responden menunjukkan tingkat kesetujuan sangat tinggi, 8 responden menunjukkan tingkat kesetujuan, dan 6 responden merasa ragu. Untuk pertanyaan kedua (Q2), hasil survei menunjukkan bahwa 6 responden merasa sangat setuju, 4 responden merasa setuju, dan 10 responden merasa ragu terkait dengan aspek *memorability*. Pada pertanyaan ketiga (Q3), survei menunjukkan bahwa 8 responden merasa sangat setuju, 3 responden merasa setuju, dan 9 responden merasa ragu terhadap aspek *memorability*.

4.5.4 Hasil *Error* Responden

Perhitungan ini berasal dari kuesioner yang diberikan kepada responden untuk mengevaluasi keberadaan bug atau error dalam sistem. Pengujian dilakukan dengan memberikan akses kepada responden untuk mencoba langsung permainan dan menonton demonstrasi. Penilaian terhadap berbagai aspek ini diberikan menggunakan skala Likert 5 poin (1 = Sangat Setuju, 2 = Setuju, 3 = Cukup Setuju,

4 = Kurang Setuju, 5 = Tidak Setuju). Hasil dari penilaian responden dapat ditemukan di lampiran 8.



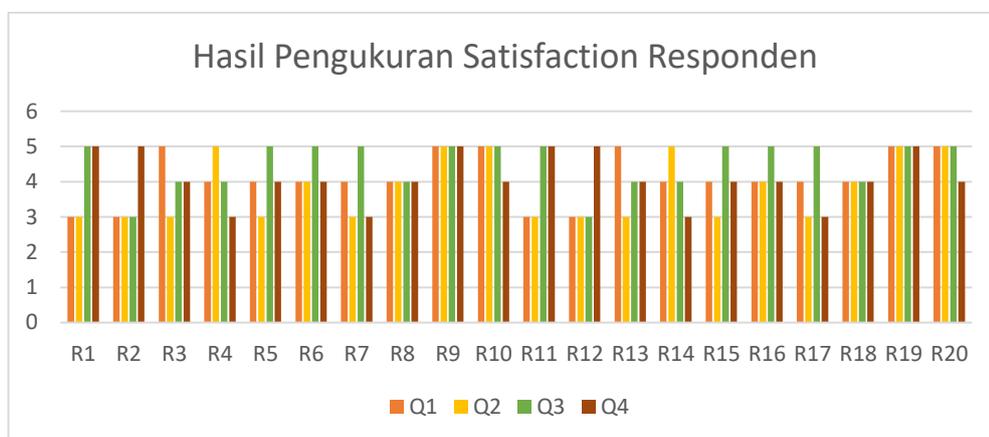
Gambar 4. 24 Hasil *Error Responden*

Berdasarkan hasil survei pada aspek *error* yang terlihat pada Gambar 4.26 untuk pertanyaan pertama (Q1), 4 responden menunjukkan tingkat kesetujuan sangat tinggi, 8 responden menunjukkan tingkat kesetujuan, dan 8 responden merasa ragu. Untuk pertanyaan kedua (Q2), hasil survei menunjukkan bahwa 6 responden merasa sangat setuju, 4 responden merasa setuju, dan 10 responden merasa ragu terkait dengan aspek *error*. Pada pertanyaan ketiga (Q3), survei menunjukkan bahwa 6 responden merasa sangat setuju, 6 responden merasa setuju, dan 8 responden merasa ragu terhadap aspek *error*.

4.5.5 Hasil *Satisfaction Responden*

Perhitungan kepuasan didapatkan dari kuesioner yang diberikan kepada responden untuk menilai penerimaan aplikasi oleh responden. Evaluasi terhadap berbagai aspek ini dilakukan setelah para responden siswa mencoba langsung permainan dan menyaksikan demonstrasi. Skala Likert 5 poin digunakan (1 = Sangat Setuju, 2 = Setuju, 3 = Cukup Setuju, 4 = Kurang Setuju, dan 5 = Tidak

Setuju) untuk menilai hasil dari penilaian responden, yang dapat ditemukan di lampiran 8.



Gambar 4. 25 Hasil *Satisfaction* Responden

Berdasarkan hasil survei pada aspek *satisfaction* yang terlihat pada Gambar 4.25 untuk pertanyaan pertama (Q1), 6 responden menunjukkan tingkat kesetujuan sangat tinggi, 10 responden menunjukkan tingkat kesetujuan, dan 4 responden merasa ragu. Untuk aspek kepuasan yang ditunjukkan pada pertanyaan kedua (Q2), 8 responden menunjukkan tingkat kesetujuan, sementara 12 responden merasa ragu. Pada pertanyaan ketiga (Q3), survei menunjukkan bahwa 8 responden merasa sangat setuju, 10 responden menunjukkan tingkat kesetujuan, dan 2 responden merasa ragu terkait dengan aspek *satisfaction*. Sedangkan pada pertanyaan keempat (Q4), 6 responden menunjukkan tingkat kesetujuan sangat tinggi, 10 responden menunjukkan tingkat kesetujuan, dan 4 Q2 responden merasa ragu. Hasil keseluruhan dari survei responden dapat dilihat di lampiran 5.

4.6 Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa metode TOPSIS berhasil diimplementasikan pada sistem Pemilihan materi ajar tata surya berbasis *augmented reality* pada siswa kelas VII MTs Darul Muna. *Input* dari metode ini terdiri dari 3 yaitu, nilai, durasi, dan kesulitan. *Output* dari sistem ini terdiri dari 4 alternatif yaitu materi planet, materi asteroid, materi bumi dan satelitnya, dan materi matahari.

Implementasi TOPSIS dalam sistem dilakukan melalui beberapa langkah. Pertama, data seperti nilai, durasi, dan tingkat kesulitan dari hasil tes pemain diambil. Kemudian, data ini dikonversi sesuai dengan skala penilaian yang digunakan. Selanjutnya, dibuat matriks keputusan berdasarkan data yang telah dikonversi. Setelah itu, dilakukan normalisasi terhadap matriks keputusan untuk memastikan setiap kriteria memiliki bobot yang sesuai. Langkah berikutnya adalah menghitung nilai solusi ideal positif dan negatif dari matriks keputusan yang telah dinormalisasi. Selanjutnya, jarak antara nilai alternatif dengan nilai setiap solusi ideal dihitung. Dari hasil perhitungan ini, nilai preferensi untuk setiap alternatif dapat dihitung. Akhirnya, nilai preferensi ini diurutkan untuk menentukan materi yang paling tidak dikuasai oleh pemain berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan.

Hasil akurasi yang dihasilkan oleh metode TOPSIS dalam sistem menggunakan *confusion matrix* adalah sebesar 91%. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa sistem ini efektif dalam memilih materi ajar tentang tata surya berdasarkan hasil tes yang dikerjakan oleh pemain dalam aplikasi pembelajaran.

Evaluasi ini menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi materi yang tepat dengan tingkat keakuratan yang tinggi, sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan pemain dalam memahami materi tata surya.

4.7 Integrasi Sains dan Islam

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) melibatkan eksplorasi yang terstruktur terhadap alam untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam. Dalam konteks ini, IPA sering melibatkan konsep-konsep abstrak yang bisa menimbulkan pemahaman yang salah pada siswa. Integrasi pembelajaran tata surya dengan sains dan Islam merupakan hal penting. Penelitian ini menyoroti tiga konsep muamalah: hubungan manusia dengan Allah (muamalah Ma'a Allah), hubungan manusia dengan alam (muamalah Ma'al Alam), dan hubungan manusia dengan sesama manusia (muamalah Ma'a An-Nas). Dalam konteks ini, pengkajian ini mendalami cara di mana konsep-konsep ini saling berinteraksi dalam konteks pembelajaran tata surya.

1. Muamalah Ma'a Allah

Dalam mengulas konsep-konsep abstrak seperti tata surya dan benda langit, seorang pendidik memiliki kesempatan untuk mengaitkannya dengan nilai-nilai keislaman yang terdapat dalam Al-Qur'an. Sebagai contoh, pengajaran mengenai keagungan Allah SWT sebagai pencipta tata surya dan benda langit dapat disatukan dengan ayat-ayat Al-Qur'an, seperti yang terdapat dalam surat Al-Ahqaf ayat 3-4. Ayat-ayat ini menekankan kebesaran Allah dalam penciptaan alam semesta, memberikan fondasi spiritual yang dalam dalam pemahaman siswa tentang fenomena alam dan keberadaan mereka di dalamnya:

مَا خَلَقْنَا السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَأَجَلٍ مُّسَمًّى وَالَّذِينَ كَفَرُوا عَمَّا أُنذِرُوا مُّعْرِضُونَ ﴿٣١﴾ قُلْ أَرَأَيْتُمْ
 مَا تَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ إِنْ أَرُوهُنَّ مَادًّا خَلَقُوا مِنَ الْأَرْضِ أَمْ لَهُمْ شِرْكٌ فِي السَّمَوَاتِ اثْنَتَيْنِ يُكْتَبُ مِنْ قَبْلِ هَذَا أَوْ
 أَثَرَةٍ مِنْ عِلْمٍ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ ﴿٣٢﴾

“Kami tiada menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya melainkan dengan (tujuan) yang benar dan dalam waktu yang ditentukan. Dan orang-orang yang kafir berpaling dari apa yang diperingatkan kepada mereka. Katakanlah: "Terangkanlah kepadaku tentang apa yang kamu sembah selain Allah; perhatikan kepada-Ku apakah yang telah mereka ciptakan dari bumi ini atau adakah mereka berserikat (dengan Allah) dalam (penciptaan) langit? Bawalah kepada-Ku Kitab yang sebelum (Al Quran) ini atau peninggalan dari pengetahuan (orang-orang dahulu), jika kamu adalah orang-orang yang benar".(QS. Al-Ahqaf: 3-4.)

Dalam rangkaian sepuluh jilid kitab Ibnu Katsir (2003), penafsiran ayat tersebut mengonfirmasi bahwa Allah adalah pencipta langit dan bumi beserta segala isinya di antaranya. Penciptaan langit dan bumi dilakukan dengan kebenaran dan menunjukkan bahwa ada tujuan tertentu di balik penciptaan tersebut. Selain itu, penciptaan ini juga ditetapkan dengan batas waktu yang telah ditentukan.

2. Muamalah Ma'al Alam

Dengan menggabungkan konsep-konsep abstrak dengan nilai-nilai keislaman yang terdapat dalam Al-Qur'an, siswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh dan dalam tentang konsep tersebut. Integrasi ini juga dapat membantu siswa mengembangkan sikap yang lebih menghargai alam semesta dan penciptanya, sebagaimana yang ditegaskan dalam Al-Qur'an surat Ali Imran ayat 190-191. Ayat-ayat ini mengajarkan tentang kekaguman terhadap ciptaan Allah dan pentingnya memahami peran manusia sebagai khalifah di bumi, yang dapat

menginspirasi pengajaran yang berorientasi pada nilai-nilai spiritual dan keberlanjutan lingkungan.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاجْتِذَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka”.(QS. Ali imran:190-191)

Pengintegrasian nilai keislaman ini juga mengajarkan tentang pentingnya menjaga lingkungan dan alam semesta sebagai bentuk ibadah kepada Allah SWT. Dalam rangkaian sepuluh jilid kitab Ibnu Katsir (2003) Ditafsirkan bahwa manusia adalah pengelola bumi yang bertanggung jawab untuk merawat dan melindungi alam semesta sebagai bentuk pengabdian kepada Allah SWT. Dengan mempelajari tentang tata surya dan benda-benda langit, siswa dapat mendalami pentingnya menjaga lingkungan dan alam semesta sebagai bagian dari ibadah kepada Allah SWT. Integrasi konsep ini dalam pembelajaran tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa tentang keindahan dan kompleksitas alam semesta, tetapi juga mengajarkan nilai-nilai tanggung jawab dan keberlanjutan yang tercermin dalam ajaran Islam.

3. Muamalah Ma'an Nas

Memahami materi pembelajaran yang bersifat abstrak membutuhkan peran teknologi yang semakin penting dalam proses pendidikan. Teknologi memiliki

dampak yang signifikan dalam dunia pendidikan, mengarah pada reformasi sistem pendidikan untuk mengikuti kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi global. Dengan adanya teknologi pendidikan, orientasi pembelajaran dapat berubah dari model tradisional yang didominasi oleh peran guru, menjadi proses bimbingan interaktif yang mendorong eksplorasi pengetahuan aktif dari siswa, terutama dalam era Revolusi Industri 4.0. Teknologi memungkinkan siswa untuk terlibat secara langsung dalam pembelajaran yang lebih interaktif dan menyeluruh, mempersiapkan mereka untuk tantangan masa depan dengan lebih baik.

Selain teknologi, aspek lain yang perlu diperhatikan adalah pemilihan materi pembelajaran. Secara umum, minat dan keterlibatan peserta didik cenderung menurun jika materi yang diajarkan oleh guru tidak menarik perhatian mereka, yang sering kali disebabkan oleh pendekatan mengajar yang tidak memperhatikan prinsip-prinsip efektif dalam pengajaran. Terlalu sering guru menganggap bahwa mereka menguasai materi pelajaran tanpa mempertimbangkan cara penyampaian yang sesuai dengan perkembangan dan minat siswa. Akibatnya, guru bisa gagal dalam menyampaikan materi, dan sebaliknya, siswa bisa kesulitan dalam menerima pelajaran yang disampaikan. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk memilih metode pengajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan minat siswa agar pembelajaran dapat berjalan efektif dan siswa dapat terlibat secara maksimal dalam proses belajar mereka.

Pemilihan materi pembelajaran juga perlu dilakukan dengan teliti untuk membantu siswa mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang ditetapkan. Secara esensial, berbagai jenis materi pembelajaran memerlukan

strategi, media, dan metode evaluasi yang berbeda-beda. Kedalaman dan ruang lingkup materi pembelajaran harus disesuaikan agar sesuai dengan tingkat kompetensi yang dituju. Pengaturan urutan materi pembelajaran juga penting agar proses pembelajaran menjadi terstruktur dan mudah dipahami oleh siswa. Selain itu, cara penyampaian materi pembelajaran harus dipilih dengan cermat agar tidak menyebabkan kesalahpahaman dalam pemahaman siswa. Prinsip-prinsip tentang kewajiban untuk belajar dan proses pembelajaran ditegaskan dalam Al-Qur'an surat An-Nahl ayat 125:

أُدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَجَادِهِمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ ۗ

وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ ﴿١٢٥﴾

“Serulah (manusia) kepada jalan Tuhanmu dengan hikmah dan pengajaran yang baik, dan berdebatlah dengan mereka dengan cara yang baik. Sesungguhnya Tuhanmu, Dialah yang lebih mengetahui siapa yang sesat dari jalan-Nya dan Dialah yang lebih mengetahui siapa yang mendapat petunjuk.” (QS. An-Nahl: 125)

Dalam rangkaian sepuluh jilid kitab Ibnu Katsir (2003), Surat An-Nahl ayat 125 menegaskan bahwa Allah SWT memerintahkan umat Nabi Muhammad SAW untuk menempuh jalan yang benar dengan cara yang baik, sesuai dengan ajaran Islam. Ayat ini mengajarkan bahwa siapa pun yang ingin memiliki pengetahuan, hendaklah dia mencarinya dengan cara yang benar, bijak, dan melalui pengajaran yang baik. Rasulullah Shallallahu'alaihi Wasallam bersabda:

مَنْ نَفَسَ عَنْ مُؤْمِنٍ كُرْبَةً مِنْ كُرْبِ الدُّنْيَا نَفَسَ اللَّهُ عَنْهُ كُرْبَةً مِنْ كُرْبِ يَوْمِ الْقِيَامَةِ، وَمَنْ يَسَّرَ عَلَى مُعْسِرٍ يَسَّرَ

اللَّهُ عَلَيْهِ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ

“Barang siapa yang memudah kesulitan seorang mu’min dari berbagai kesulitan-kesulitan dunia, Allah akan memudahkannya pada hari kiamat. Dan siapa yang memudahkan orang yang sedang dalam kesulitan niscaya akan Allah memudahkannya baginya di dunia dan akhirat” (HR. Muslim).

Seorang Muslim sebaiknya berusaha untuk mengurangi penderitaan atau kesulitan sesama Muslimnya. Jika seorang Muslim membantu sesama Muslim dengan tulus ikhlas, maka Allah Azza wa Jalla akan memberikan balasan terbaik, yaitu membebaskan dari kesulitan terbesar dan terberat, yakni kesulitan pada hari Kiamat. Oleh karena itu, seorang Muslim seharusnya tidak merasa jemu atau malas untuk membantu sesama Muslim.

Dengan demikian, hal tersebut menjadi dasar konsep untuk sistem pemilihan materi pembelajaran tentang tata surya berbasis *augmented reality* menggunakan metode TOPSIS. Sistem ini bertujuan untuk memilih materi tentang tata surya yang mengidentifikasi sub-bab atau materi yang belum dipahami oleh siswa. Tujuannya adalah agar siswa dapat belajar dengan materi yang sesuai dengan kemampuannya, memungkinkan mereka untuk mengenali area yang masih perlu diperhatikan dan meningkatkan upaya mereka dalam memahami materi tersebut. Selain itu, aplikasi pembelajaran berbasis *augmented reality* diharapkan dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi tata surya, memastikan bahwa pengetahuan ini dapat diaplikasikan secara bermanfaat dalam kehidupan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa metode TOPSIS berhasil diimplementasikan pada sistem Pemilihan materi ajar tata surya berbasis *augmented reality* pada siswa kelas VII Mts Darul Muna. *Input* dari metode ini terdiri dari 3 yaitu, nilai, durasi, dan kesulitan. *Output* dari sistem ini terdiri dari 4 alternatif yaitu materi planet, materi asteroid, materi bumi dan satelitnya, dan materi matahari. Implementasi TOPSIS pada sistem berhasil menghasilkan pemilihan materi yang paling tidak dikuasai pemain.

Berdasarkan hasil perhitungan skor dari kedua ahli materi, diperoleh skor rata-rata sebesar 91%. Skor ini termasuk dalam kategori "*Excellent*", yang menandakan bahwa sistem yang telah dibangun sudah sesuai dengan materi yang diajarkan. Sedangkan untuk hasil perhitungan skor dari ketiga ahli media, diperoleh skor rata-rata sebesar 75%. Skor ini termasuk dalam kategori "*Good*", yang menandakan bahwa sistem yang telah dibangun sudah layak digunakan oleh siswa sebagai media pembelajaran. Sedangkan untuk hasil perhitungan skor dari dua puluh siswa, diperoleh skor rata-rata sebesar 78%. Skor ini termasuk dalam kategori "*Good*", yang menandakan bahwa sistem yang telah dibangun dapat diterima dengan baik oleh siswa.

Hasil perhitungan akurasi yang diperoleh metode TOPSIS pada sistem menggunakan *confusion matrix* adalah sebesar 91%. Dari hasil tersebut dapat

disimpulkan bahwa sistem ini dapat digunakan untuk memilih materi ajar tata surya berdasarkan hasil tes yang dikerjakan oleh pemain di dalam aplikasi pembelajaran tata surya.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang diajukan penulis untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Menambahkan level dengan tingkat kesulitan tertentu pada permainan agar lebih menarik dan meningkatkan *player engrossment*.
2. Menggunakan metode lainnya untuk menentukan urutan materi belajar sebagai pembandingan dengan metode yang digunakan di dalam aplikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., Mardianti, A., Fahmi, R., & Aziz, F. (2020). Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Jenis-Jenis Tanaman Herbal Berbasis Android. *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, 4(3), 89.
- Ainiyah, K., Hidayah, N., Damayanti, F. P., Hidayah, I. N., Fadila, J. N., & Nugroho, F. (2020). Rancang Bangun Film Animasi 3D Sejarah Terbentuknya Kerajaan Samudra Pasai Menggunakan Software Blender. *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, 5(3), 164–176. <https://doi.org/10.14421/jiska.2020.53-04>
- Arif, Y. M., Harini, S., Nugroho, S. M. S., & Hariadi, M. (2021). An Automatic Scenario Control in Serious Game to Visualize Tourism Destinations Recommendation. *IEEE Access*, 9, 89941–89957. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3091425>
- Arif, Y. M., Nugroho, S. M. S., & Hariadi, M. (2019). Selection of Tourism Destinations Priority using 6AsTD Framework and TOPSIS. *2019 2nd International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2019*, 346–351. <https://doi.org/10.1109/ISRITI48646.2019.9034671>
- Budiman, A. A., Inggriani, A. S., Prasetyo, Y. A., Fauziah, N., & Septiana, N. (2017). Model Pembelajaran Ipa Dengan Alat Peraga Sederhana Untuk Meningkatkan Pemahaman Dan Kreativitas Siswa Di Mts Ma'Arif Cikeruh, Jatinangor. *Dharmakarya*, 5(1), 56–60. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v5i1.8879>
- Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F. T., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VII. In *Pusat Kurikulum dan Perbukuan Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi*.
- Irawan, Y. (2020). APLIKASI ANDROID SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ORGAN TUBUH MANUSIA DENGAN MENERAPKAN AUGMENTED REALITY (Studi Kasus: SDN 005 Makmur Pangkalan Kerinci). *Jurnal Ilmu Komputer*, 9(2), 102–106. <https://doi.org/10.33060/jik/2020/vol9.iss2.173>
- Katsir, I. (2003). Tafsir Ibnu Katsir 3.1.pdf. In *Pustaka Imam AS'syafi'i*.
- Lengkey, Debora M; Y. Rindengan, Yaulie D; Tulenan, V. (2014). Brosur Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado dengan Teknologi Markerless Augmented Reality. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 3(4), 1–10.
- Matanari, R. (2021). Application of Topsis Method in Decision Support System Selection of Undergraduate Scholarship Recipients. *Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam LLDikti Wilayah 1 (JUMPA)*, 1(2), 54–63. <https://doi.org/10.54076/jumpa.v1i2.141>

- Mawardi, M. (2019). Optimalisasi Kompetensi Guru Dalam Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran. *JURNAL ILMIAH DIDAKTIKA: Media Ilmiah Pendidikan Dan Pengajaran*, 20(1), 69. <https://doi.org/10.22373/jid.v20i1.3859>
- Muhson, A. (2010). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 8(2). <https://doi.org/10.21831/jpai.v8i2.949>
- Nugroho, A., & Pramono, B. A. (2017). Aplikasi Mobile Augmented Reality Berbasis Vuforia Dan Unity Pada Pengenalan Objek 3D Dengan Studi Kasus Gedung M Universitas Semarang. *Jurnal Transformatika*, 14(2), 86. <https://doi.org/10.26623/transformatika.v14i2.442>
- Numertayasa, I. W., Putu, N., Astuti, E., Suardana, I. P. O., & Pradnyana, P. B. (2022). Workshop Review dan Implementasi Kurikulum Merdeka di SMP Negeri 3 Selemadeg Timur Pendahuluan. *Madaniya*, 3(3), 461–468.
- Peta, M., Pasien, P., Kombinasi, C.-D., & Fahri, M. U. (2020). *Jurnal Teknologi Terpadu Journal of Integrated Technology*. 6(1), 25–30.
- Rahmi, R., Pradnyana, I. M. A., Windu, M., & Kesiman, A. (2019). *USABILITY TESTING BERBASIS ISO 9241-11 PADA APLIKASI SALAK BALI (STUDI KASUS : POLRES BULELENG)*. 8, 510–521.
- Saifulloh, S., Pamungkas, R., & Lenawati, M. (2019). Decision support system with TOPSIS method for lecturer appraisal in Universitas PGRI Madiun. *Journal of Physics: Conference Series*, 1375(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1375/1/012009>
- Semai, P., Mutu, M., Di, P., & Pekalongan, S. (2023). *Prosiding SEMAI 2*. 84–97.
- Setiawan, R., Arini, A., & Wardhani, L. K. (2020). SMART and TOPSIS Method For Determining The Priority Of Screen Printing. *Sinkron*, 4(2), 151. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v4i2.10471>
- Susanto, A., Yulia, Y., & Rahmah, P. (2021). Analisis Tingkat Kognitif Soal pada Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Matematika MTs. *Alauddin Journal of Mathematics Education*, 3(1), 75. <https://doi.org/10.24252/ajme.v3i1.20941>
- Syahputra, A., Andryana, S., & Gunaryati, A. (2020). Aplikasi Augmented Reality (AR) dengan Metode Marker Based sebagai Media Pengenalan Hewan Darat pada Anak Usia Dini menggunakan Algoritma Fast Corner Detection (FCD). *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 4(2), 56. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i1.164>
- Tafonao, T. (2018). Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103. <https://doi.org/10.32585/jkp.v2i2.113>
- Wahyuni, S., Niska, D. Y., & Hariyanto, E. (2019). Sistem Pendukung Keputusan

Penentuan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode TOPSIS pada SMA Sinar Husni. *Teknik Dan Informatika*, 6(1), 46–51.

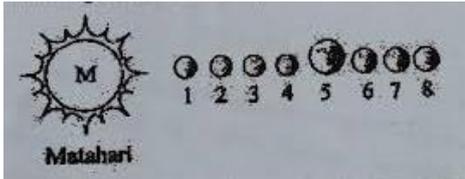
Wibowo, D. W., Triswidrananta, O. D., & Putri, A. M. H. (2021). Augmented Reality sebagai Alat Pengenalan Hewan untuk Media Pembelajaran dengan Metode Multiple Marker. *Jurnal Sistem Dan Informatika (JSI)*, 16(1), 43–51.

Wijaya, D. B. T., Wahyono, T., & Hapsari, A. N. S. (2019). TOPSIS Method Implementation for Employee Performance Information System. *International Journal of Information Technology and Business*, 2(1), 21–26.

Zaifullah, Z., Cikka, H., & Kahar, M. I. (2021). Strategi Guru Dalam Meningkatkan Interaksi Dan Minat Belajar Terhadap Keberhasilan Peserta Didik Dalam Menghadapi Pembelajaran Tatap Muka Di Masa Pandemi Covid 19. *Guru Tua : Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(2), 9–18. <https://doi.org/10.31970/gurutua.v4i2.70>

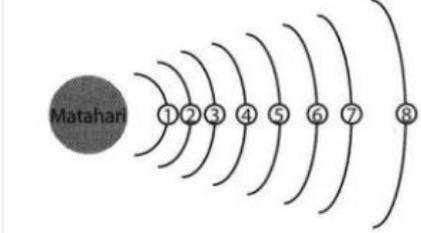
LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pertanyaan

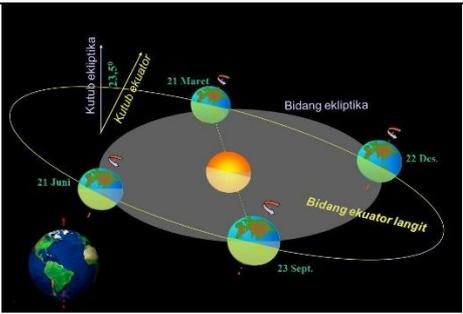
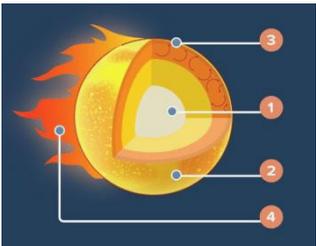
No Soal	Soal	KJ	Materi	Level Kognitif
1	Planet mars disebut dengan planet a. hitam b. merah c. kuning d. gelap	B	Planet	Mengingat (C1)
2	Susunan planet yang jaraknya terdekat ke Matahari adalah.... a. Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Uranus, Saturnus, Neptunus b. Merkurius, Venus, Mars, Bumi, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus c. Merkurius, Venus, Mars, Bumi, Jupiter, Uranus, Saturnus, Neptunus d. Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus	D	Planet	Memahami (C2)
3	Perhatikan gambar di bawah ini ! Planet Neptunus ditunjukkan oleh nomor ...  A. 8 B. 5 C. 3 D. 2	A	Planet	Menerapkan (C3)
4	Planet ini merupakan planet paling besar dalam tata surya, memiliki orbit diluar garis astroid dan terdiri dari gas.	D	Planet	Menerapkan (C3)

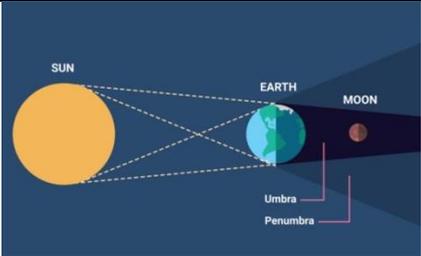
No Soal	Soal	KJ	Materi	Level Kognitif
	<p>Berdasarkan gambar dan ciri yang disebutkan planet apakah itu...</p> <p>A. Mars</p> <p>B. Venus</p> <p>C. Saturnus</p> <p>D. Jupiter</p>			
5	<p>Perhatikan pernyataan berikut.</p> <p>1) Planet urutan ke-3 dari Matahari</p> <p>2) Waktu revolusi adalah 27, 3 hari</p> <p>3) Waktu revolusi adalah 365, 25 hari</p> <p>4) Waktu rotasi adalah 25,5 hari</p> <p>5) Berdiameter 500.000 km</p> <p>6) Berdiameter 12.724 km</p> <p>Karakteristik bumi yang benar ditunjukkan oleh nomor....</p> <p>a. 1, 2, dan 3</p> <p>b. 1, 3, dan 6</p> <p>c. 1, 4, dan 6</p> <p>d. 2, 4, dan 6</p>	B	Planet	Mengevaluasi (C5)
6	<p>Meteoroid merupakan potongan batu atau puing-puing yang bergerah di angkasa kemudian tertarik oleh gravitasi bumi sehingga meteoroid tersebut jatuh dan terbakar karena gesekan dengan atmosfer bumi. Sebagian kecil meteoroid ada yang selamat sampai ke bumi. Meteoroid yang selamat sampai ke bumi disebut ...</p> <p>A. Komet</p> <p>B. Meteor</p> <p>C. Meteorit</p> <p>D. Meteoroid</p>	C	Asteroid	Mengingat (C2)

No Soal	Soal	KJ	Materi	Level Kognitif
7	<p>Benda langit yang mengelilingi matahari dengan orbit yang sangat lonjong disebut ...</p> <p>A. Planet</p> <p>B. Satelit</p> <p>C. Komet</p> <p>D. Meteor</p>	C	Asteroid	Memahami (C1)
8	<p>Perhatikanlah nama planet-planet berikut!</p> <p>(1) Neptunus</p> <p>(2) Uranus</p> <p>(3) Jupiter</p> <p>(4) Saturnus</p> <p>Andi ditugaskan oleh bapak guru untuk mengurutkan planet-planet dari yang paling banyak memiliki satelit. Jawaban Andi yang tepat yaitu</p> <p>a. 1,2,3,4</p> <p>b. 4,3,2,1</p> <p>c. 4,3,1,2</p> <p>d. 1,2,4,3</p>	B	Asteroid	Menerapkan (C3)
9	<p>Komet yang tersusun dari batu berdebu dan juga air dalam bentuk es, ketika mendekati matahari materi-materi pada inti komet menguap dan membentuk nola gas kebiru-biruan dan ekor berwarna putih. Dengan bentuk yang seperti itu, komet disebut juga Si rambut panjang atau ... dalam bahasa Yunani.</p> <p>a. kometes</p> <p>b. asteroid</p> <p>c. meteroid</p> <p>d. satelit</p>	D	Asteroid	Menganalisis (C3)

No Soal	Soal	KJ	Materi	Level Kognitif
10	<p>Perhatikan gambar orbit- orbit planet pada susunan tata surya berikut! Orbit Asteroid terletak di antara dua orbit planet nomor....</p>  <p>A. 1 dan 2 B. 2 dan 3 C. 3 dan 4 D. 4 dan 5</p>	D	Asteroid	Mengevaluasi (C4)
11	<p>Periode revolusi Bulan terhadap Matahari adalah....</p> <p>a. 24 jam b. 29.5 hari c. 365.25 hari d. tidak dapat ditentukan</p>	C	Rotasi dan Revolusi Bumi	Mengingat (C1)
12	<p>Di negara Eropa sekarang sedang terjadi musim dingin yang menyebabkan suhu berada dibawah 00C. Hal ini merupakan salah satu akibat dari terjadinya.....</p> <p>a. Rotasi Bumi b. Rotasi Bulan c. Revolusi Matahari d. Revolusi Bumi</p>	D	Rotasi dan Revolusi Bumi	Memahami (C2)
13	<p>Permukaan bulan yang selalu menghadap bumi terlihat selalu sama. Hal tersebut disebabkan karena...</p> <p>a. Bulan dan bumi sama-sama mengelilingi matahari</p>	B	Rotasi dan Revolusi Bumi	Menerapkan (C3)

No Soal	Soal	KJ	Materi	Level Kognitif
	b. Periode rotasi dan revolusi bulan sama terhadap bumi c. Bulan adalah satu-satunya satelit yang dimiliki bumi d. Jarak bulan yang dekat dengan bumi			
14	Perhatikan pernyataan berikut! 1) Adanya siang dan malam. 2) Munculnya gerak semu benda langit. 3) Pembelokan arah arus laut. 4) Adanya pembelokan arah angin. Diatas adalah pengaruh yang ditimbulkan oleh... a. Gerak semu matahari b. Rotasi dan Revolusi c. Revolusi bumi d. Rotasi bumi	D	Rotasi dan Revolusi Bumi	Menerapkan (C3)
15	Pernyataan manakah yang benar mengenai posisi matahari saat terbit dan terbenam dilihat oleh seorang pengamat di New York pada tanggal 21 Juni? a. Matahari terbit di timur ke arah utara dan terbenam di barat ke arah utara b. Matahari terbit di timur ke arah selatan dan terbenam di barat ke arah selatan c. Matahari terbit di timur ke arah utara dan terbenam di barat ke arah selatan d. Matahari terbit di timur ke arah selatan dan terbenam di barat ke arah utara	C	Rotasi dan Revolusi Bumi	Mengevaluasi (C5)
16	Gerhana bulan dapat terjadi jika . . . a. Posisi bumi, matahari, dan bulan berada pada satu garis lurus b. Posisi matahari, bumi, dan bulan berada pada satu garis lurus	B	Matahari	Memahami (C2)

No Soal	Soal	KJ	Materi	Level Kognitif
	<p>c. Posisi bulan, matahari, dan bumi berada pada satu garis lurus</p> <p>d. Posisi matahari, bulan, dan bumi berada pada satu garis lurus</p>			
17	 <p>Selain gerak semu harian matahari, matahari juga seolah bergerak 4 kali dalam setahun menuju kutub utara berpindah ke kutub selatan. Hal ini terjadi akibat...</p> <p>A. Poros bumi miring. B. Orbit bumi berbentuk oval. C. Gaya gravitasi matahari. D. Matahari berotasi.</p>	A	Matahari	Mengevaluasi (C4)
18	<p>Cermatilah gambar matahari!</p>  <p>Berikut yang bukan termasuk lapisan matahari dan fungsinya yang ditunjuk pada angka, yaitu...</p> <p>A. 4-fotosfer : zona konvektif, pergerakan atom akan terjadi konveksi di area sepanjang beberapa ratus kilometer. B. 5-kromosfer : sebuah lapisan gas diatas fotosfer yang tebalnya sekitar 16.000 km. C. 1-inti : adanya reaksi fusi matahari.</p>	A	Matahari	Menerapkan (C3)

No Soal	Soal	KJ	Materi	Level Kognitif
	D. 6-korona : suatu lapisan terluar matahari			
19	 <p>Ketika posisi bulan ada dipenumbra, maka akan terjadi...</p> <p>A. Gerhana bulan total. B. Gerhana bulan sebagian. C. Gerhana matahari total. D. Gerhana matahari sebagian.</p>	B	Matahari	Menerapkan (C3)
20	<p>Gambar di bawah ini menunjukkan peristiwa terjadinya..</p>  <p>a. gerhana Matahari total b. gerhana Bulan total c. gerhana Matahari cincin d. gerhana Bulan sebagian</p>	A	Matahari	Mengingat (C1)

Guru Pengampu IPA



Nia Patmalia, M.Pd

Lampiran 2. List Pertanyaan Ahli Materi

Aspek	Pertanyaan
Isi	Materi pembelajaran sesuai silabus
	Kesesuaian materi dengan KI dan KD
	Kesesuaian materi pembelajaran dengan indikator yang akan dicapai
Isi	Manfaat materi untuk penambahan pengetahuan siswa
	Kemudahan dalam memahami materi pembelajaran
Konstruksi	Materi pembelajaran mencakup tentang bab tata surya
	Kebermaknaan dalam materi pembelajaran
	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat kemampuan siswa
	Urutan penyajian materi pembelajaran diuraikan dengan runtut
	Kelengkapan materi pembelajaran
Bahasa	Kejelasan dalam memberikan informasi
	Keterbacaan media pembelajaran
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia
	Penggunaan bahasa yang efektif
	Penggunaan teks yang menarik

Lampiran 3. List Pertanyaan Ahli Media

No	Pertanyaan
1	Desain tampilan media pembelajaran menarik dengan pemilihan warna yang tepat
2	Tata letak komponen pada aplikasi sudah tepat dan rapi sehingga nyaman dilihat
3	Desain objek 3D menarik
4	Tata letak teks pada aplikasi disusun dengan baik
5	Objek 3D sesuai dengan materi tata surya
6	Gambar 3D yang ditampilkan saat scan marker terlihat dengan jelas
7	Penentuan ukuran objek 3D nyaman dilihat
8	Kamera dapat menampilkan objek 3D setelah berhasil scan marker dengan durasi yang pendek
9	Tampilan tombol-tombol menu jelas dengan menggunakan warna yang kontras
10	Aplikasi bisa digunakan tanpa adanya hang
11	Scan marker dapat dioperasikan dengan mudah
12	Aplikasi mudah digunakan
13	Aplikasi bisa digunakan dimana saja kapan saja
14	Teknologi augmented reality pada platform android dapat digunakan sebagai media pembelajaran

Lampiran 4. List Pertanyaan Responden Siswa

A	Kemudahan Dalam Mengingat (<i>memorability</i>)
1	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah
2	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah
B	Pencegahan Kesalahan (<i>error</i>)
3	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi
4	Saya berhasil menemukan menu yang dicari
5	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya
C	Kepuasan Pengguna (<i>satisfaction</i>)
6	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya
7	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya
8	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan
9	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya

Lampiran 5. Hasil Percobaan Siswa

No.	Alternatif	C1	C2	C3	Nilai Preferensi	Hasil
1	A1	9	40	40	1	1
	A2	5	25	23	0.9995122	2
	A3	5	25	21	0.6401942	3
	A4	17	75	23	0.2754067	4
2	A1	13	60	25	0	4
	A2	9	40	21	0.9581183	2
	A3	9	40	20	0.9581168	3
	A4	9	35	16	0.9996935	1
3	A1	13	50	30	0	4
	A2	9	35	21	0.6352973	2
	A3	13	50	20	0.3790741	3
	A4	5	25	25	0.7797853	1
4	A1	13	60	27	0.1087421	4
	A2	5	25	28	0.6920249	2
	A3	5	25	23	0.840931	1
	A4	13	65	25	0.3079751	3
5	A1	9	35	25	0.7479892	2
	A2	9	50	23	0.5132276	3
	A3	9	40	20	0.7683755	1
	A4	13	65	30	0.2784299	4
6	A1	10	56	20	0.458072179	3
	A2	18	46	15	0.776146584	1
	A3	12	30	70	0.541927821	2
	A4	14	52	30	0.414948678	4
7	A1	18	63	50	0.884035252	1
	A2	10	52	60	0.115964748	4
	A3	13	76	30	0.559653411	2
	A4	18	39	40	0.414725466	3
8	A1	13	16	50	0.325106385	2
	A2	18	24	50	0.32046862	3
	A3	72	6	20	0	4
	A4	12	49	30	1	1
9	A1	15	40	30	0.031103919	3
	A2	20	170	40	1	1
	A3	20	37	70	0	4
	A4	20	94	80	0.398556322	2
10	A1	9	40	40	1	1
	A2	5	25	23	0.9995122	2
	A3	5	25	21	0.6401942	3
	A4	17	75	23	0.2754067	4

No.	Alternatif	C1	C2	C3	Nilai Preferensi	Hasil
11	A1	15	40	30	0.031103919	3
	A2	20	170	40	1	1
	A3	20	37	70	0	4
	A4	20	94	80	0.398556322	2
12	A1	18	63	50	0.884035252	1
	A2	10	52	60	0.115964748	4
	A3	13	76	30	0.559653411	2
	A4	18	39	40	0.414725466	3
13	A1	13	60	27	0.1087421	4
	A2	5	25	28	0.6920249	2
	A3	5	25	23	0.840931	1
	A4	13	65	25	0.3079751	3
14	A1	9	35	25	0.7479892	2
	A2	9	50	23	0.5132276	3
	A3	9	40	20	0.7683755	1
	A4	13	65	30	0.2784299	4
15	A1	13	50	30	0	4
	A2	9	35	21	0.6352973	2
	A3	13	50	20	0.3790741	3
	A4	5	25	25	0.7797853	1
16	A1	9	40	40	1	1
	A2	5	25	23	0.9995122	2
	A3	5	25	21	0.6401942	3
	A4	17	75	23	0.2754067	4
17	A1	13	16	50	0.325106385	2
	A2	18	24	50	0.32046862	3
	A3	72	6	20	0	4
	A4	12	49	30	1	1
18	A1	10	56	20	0.458072179	3
	A2	18	46	15	0.776146584	1
	A3	12	30	70	0.541927821	2
	A4	14	52	30	0.414948678	4
19	A1	13	60	27	0.1087421	4
	A2	5	25	28	0.6920249	2
	A3	5	25	23	0.840931	1
	A4	13	65	25	0.3079751	3
20	A1	13	60	25	0	4
	A2	9	40	21	0.9581183	2
	A3	9	40	20	0.9581168	3
	A4	9	35	16	0.9996935	1

Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Materi Ahli Materi 1

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Nia Patmalia, M.Pd
Jabatan : Guru Mata Pelajaran IPA
Institusi : MTs Darul Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Isi	Materi pembelajaran sesuai silabus	✓				
	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	✓				
	Kesesuaian materi pembelajaran dengan indikator yang akan dicapai siswa	✓				
	Manfaat materi untuk penambahan pengetahuan siswa	✓				

	Kemudahan dalam memahami materi pembelajaran	✓				
	Materi pembelajaran mencakup tentang bab tata surya	✓				
Konstruksi	Kebermaknaan dalam materi pembelajaran		✓			
	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat kemampuan siswa		✓			
	Urutan penyajian materi pembelajaran diuraikan dengan runtut	✓				
	Kelengkapan materi pembelajaran		✓			
	Kejelasan dalam memberikan informasi	✓				
Bahasa	Keterbacaan media pembelajaran		✓			
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia		✓			
	Penggunaan bahasa yang efektif		✓			
	Penggunaan teks yang menarik		✓			
	Penggunaan bahasa yang komunikatif		✓			



Nia Patmalia, M.Pd

Ahli Materi 2

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Agus Salim, S.Pd

Jabatan : Guru Mata Pelajaran IPA

Institusi : MTs Darul Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

CS = Cukup Setuju

KS = Kurang Setuju

TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Isi	Materi pembelajaran sesuai silabus	✓				
	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	✓				
	Kesesuaian materi pembelajaran dengan indikator yang akan dicapai siswa	✓				

	Manfaat materi untuk penambahan pengetahuan siswa	✓				
	Kemudahan dalam memahami materi pembelajaran		✓			
	Materi pembelajaran mencakup tentang bab tata surya		✓			
Konstruksi	Kebermaknaan dalam materi pembelajaran		✓			
	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat kemampuan siswa		✓			
	Urutan penyajian materi pembelajaran diuraikan dengan runtut	✓				
	Kelengkapan materi pembelajaran	✓				
	Kejelasan dalam memberikan informasi	✓				
Bahasa	Keterbacaan media pembelajaran		✓			
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	✓				
	Penggunaan bahasa yang efektif		✓			
	Penggunaan teks yang menarik	✓				
	Penggunaan bahasa yang komunikatif	✓				



Lampiran 7. Validasi Ahli Media Ahli Media 1

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Nur Vicky Iryad, S.Kom

Jabatan : Game Developer

Institusi : Individual

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

No	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
1	Desain tampilan media pembelajaran menarik dengan pemilihan warna yang tepat		✓			
2	Tata letak komponen pada aplikasi sudah tepat dan rapi sehingga nyaman dilihat		✓			
3	Desain objek 3D menarik			✓		
4	Tata letak teks pada aplikasi disusun dengan baik		✓			

5	Objek 3D sesuai dengan materi tata surya			✓		
6	Gambar 3D yang ditampilkan saat scan marker terlihat dengan jelas			✓		
7	Penentuan ukuran objek 3D nyaman dilihat		✓			
8	Kamera dapat menampilkan objek 3D setelah berhasil scan marker dengan durasi yang pendek		✓			
9	Tampilan tombol-tombol menu jelas dengan menggunakan warna yang kontras		✓			
10	Aplikasi bisa digunakan tanpa adanya hang			✓		
11	Scan marker dapat dioperasikan dengan mudah		✓			
12	Aplikasi mudah digunakan			✓		
13	Aplikasi bisa digunakan dimana saja kapan saja		✓			
14	Teknologi augmented reality pada platform android dapat digunakan sebagai media pembelajaran		✓			

Ahli Media 2

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Seta

Jabatan : 3D Artist

Institusi : Think Tank Studio

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

No	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
1	Desain tampilan media pembelajaran menarik dengan pemilihan warna yang tepat		✓			
2	Tata letak komponen pada aplikasi sudah tepat dan rapi sehingga nyaman dilihat	✓				
3	Desain objek 3D menarik		✓			
4	Tata letak teks pada aplikasi disusun dengan baik		✓			

5	Objek 3D sesuai dengan materi tata surya		✓			
6	Gambar 3D yang ditampilkan saat scan marker terlihat dengan jelas		✓			
7	Pentuan ukuran objek 3D nyaman dilihat		✓			
8	Kamera dapat menampilkan objek 3D setelah berhasil scan marker dengan durasi yang pendek		✓			
9	Tampilan tombol-tombol menu jelas dengan menggunakan warna yang kontras	✓				
10	Aplikasi bisa digunakan tanpa adanya hang		✓			
11	Scan marker dapat dioperasikan dengan mudah		✓			
12	Aplikasi mudah digunakan		✓			
13	Aplikasi bisa digunakan dimana saja kapan saja			✓		
14	Teknologi augmented reality pada platform android dapat digunakan sebagai media pembelajaran		✓			

Ahli Media 3

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Naufal Pratama Putra
Jabatan : Lead Game Developer
Institusi : Satrivier Studio

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

No	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
1	Desain tampilan media pembelajaran menarik dengan pemilihan warna yang tepat			✓		
2	Tata letak komponen pada aplikasi sudah tepat dan rapi sehingga nyaman dilihat			✓		
3	Desain objek 3D menarik			✓		
4	Tata letak teks pada aplikasi disusun dengan baik		✓			

5	Objek 3D sesuai dengan materi tata surya			✓		
6	Gambar 3D yang ditampilkan saat scan marker terlihat dengan jelas				✓	
7	Penentuan ukuran objek 3D nyaman dilihat			✓		
8	Kamera dapat menampilkan objek 3D setelah berhasil scan marker dengan durasi yang pendek				✓	
9	Tampilan tombol-tombol menu jelas dengan menggunakan warna yang kontras			✓		
10	Aplikasi bisa digunakan tanpa adanya hang			✓		
11	Scan marker dapat dioperasikan dengan mudah			✓		
12	Aplikasi mudah digunakan		✓			
13	Aplikasi bisa digunakan dimana saja kapan saja			✓		
14	Teknologi augmented reality pada platform android dapat digunakan sebagai media pembelajaran		✓			
15	Penggunaan teks yang menarik					
16	Penggunaan bahasa yang komunikatif					

Lampiran 8. Hasil Kuesioner Responden Siswa

Responden	Skor Hasil Hitung Responden Siswa										Jml	Rating
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10		
R1	3	5	5	5	3	5	3	3	5	5	81%	Good
R2	3	5	3	5	3	5	3	3	3	5	78%	
R3	5	4	4	3	3	4	5	3	4	4	76%	
R4	5	3	4	3	3	4	4	5	4	3	75%	
R5	4	3	4	3	4	4	4	3	5	4	77%	
R6	3	3	3	5	4	3	4	4	5	4	78%	
R7	5	5	5	3	3	4	4	3	5	3	36%	
R8	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	37%	
R9	4	3	4	4	4	5	5	5	5	5	75%	
R10	4	4	3	4	4	5	5	5	5	4	34%	
R11	3	5	5	5	3	5	3	3	5	5	80%	
R12	3	5	3	5	3	5	3	3	3	5	77%	
R13	5	4	4	3	3	4	5	3	4	4	75%	
R14	5	3	4	3	3	4	4	5	4	3	76%	
R15	4	3	4	3	4	4	4	3	5	4	77%	
R16	3	3	3	5	4	3	4	4	5	4	75%	
R17	5	5	5	3	3	4	4	3	5	3	74%	
R18	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	66%	
R19	4	3	4	4	4	5	5	5	5	5	82%	
R20	4	4	3	4	4	5	5	5	5	4	80%	
Skor Rata-rata											78%	

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Fatimah Az-Zahra
Kelas : VII
Institusi : MTs Danul Munir

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah			✓		
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah	✓				
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi	✓				

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)	✓				
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi			✓		
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari	✓				
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya			✓		
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya			✓		
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya	✓				
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan	✓				
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya	✓				

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Dewi Permata Sari

Kelas : VU

Institusi : MTs Dami Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah			✓		
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah	✓				
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi			✓		

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi	✓				
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari			✓		
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya	✓				
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya			✓		
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya			✓		
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan			✓		
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya	✓				

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Nur Auli Nuratus Solichah

Kelas : XI

Institusi : MTs Darul Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah	✓				
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah		✓			
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi		✓			

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi			✓		
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari			✓		
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya		✓			
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya	✓				
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya			✓		
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan		✓			
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya		✓			

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Imam Syahedi
Kelas : 7
Institusi : MTs Darul Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah	✓				
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah			✓		
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi		✓			

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi			✓		
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari			✓		
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya		✓			
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya		✓			
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya	✓				
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan		✓			
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya			✓		

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Chamim Thohari
Kelas : VII
Institusi : MTs Darul Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah	✓				
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah			✓		
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi		✓			

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)			✓		
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi			✓		
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari		✓			
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi. saya dapat memperbaikinya		✓			
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya	✓				
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya		✓			
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan			✓		
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya		✓			

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : M. Riaki Bimo
Kelas : 7
Institusi : MTs Darul Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah			✓		
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah			✓		
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi			✓		

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi	✓				
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari		✓			
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya			✓		
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya		✓			
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya		✓			
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan	✓				
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya		✓			

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Nur Kholidah
Kelas : VII
Institusi : MTs Darul Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah		✓			
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah			✓		
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi		✓			

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi			✓		
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari		✓			
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya		✓			
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya		✓			
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya			✓		
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan		✓			
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya			✓		

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : *Alma Khairi S.*

Kelas : *7*

Institusi : *MTs Darul Ma'arif*

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

CS = Cukup Setuju

KS = Kurang Setuju

TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah	✓				
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah	✓				
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi	✓				

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi			✓		
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari			✓		
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya		✓			
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya		✓			
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya			✓		
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan	✓				
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya			✓		

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Imam Bukhori Muslim
Kelas : VII
Institusi : MTs Darul Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah		✓			
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah			✓		
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi		✓			

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi			✓		
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari		✓			
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya		✓			
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya		✓			
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya			✓		
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan		✓			
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya	✓				

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Am Napasa
Kelas : 7
Institusi : MSB Darul Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah	✓				
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah		✓			
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi		✓			

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi			✓		
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari			✓		
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya		✓			
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya	✓				
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya			✓		
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan		✓			
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya		✓			

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Kharisma Yogi Noviana

Kelas : VII

Institusi : MTs Darul Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah		✓			
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah			✓		
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi		✓			

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi			✓		
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari		✓			
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya		✓			
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya		✓			
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya			✓		
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan	✓				
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya		✓			

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Siti Ainur R.
Kelas : VII
Institusi : MTS Darul Mura

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah		✓			
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah			✓		
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi			✓		

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)		✓			
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi			✓		
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari		✓			
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya		✓			
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya		✓			
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya		✓			
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan		✓			
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya		✓			

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : *Asnaw Lailatul Fitriyah*

Kelas : *UU*

Institusi : *MTs Darul Munir*

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah			✓		
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah			✓		
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi			✓		

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi	✓				✗
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari		✓			
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya			✓		
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya		✓			
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya		✓			
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan	✓				
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya		✓			

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Rizki Aditia

Kelas : VII

Institusi : MTs Darul Ma'na

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah		✓			
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah			✓		
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi		✓			

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi	✓				
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari	✓				
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya	✓				
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya	✓				
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya	✓				
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan	✓				
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya	✓				

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Kelvin Afran Nola Anggra Rista

Kelas : 011

Institusi : MTs Darul Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

- SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah	✓				
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah	✓				
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi	✓				

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)			.		
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi			✓		
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari			✓		
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya		✓			
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya		✓			
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya			✓		
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan	✓				
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya			✓		

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Vicia Abrianti
Kelas : 7
Institusi : MTS Darul Ma'arif

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah		✓			
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah		✓			
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi			✓		

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)		✓			
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi		✓			
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari	✓				
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya	✓				
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya	✓				
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya	✓				
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan	✓				
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya		✓			

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Dida Praya Dwilwa Duinta
Kelas : VII
Institusi : MTs Dawul Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah		✓			
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah			✓		
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi			✓		

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi		✓			
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari			✓		
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya		✓			
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya		✓			
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya		✓			
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan		✓			
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya		✓			

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Arina Indana Zulfa
Kelas : VII
Institusi : MTs Dam Muna

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah			✓		
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah	✓				
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi	✓				

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi	✓				
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari			✓		
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya	✓				
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya			✓		
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya			✓		
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan	✓				
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya	✓				

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Syakila Elsa Elfarhana
Kelas : VII
Institusi : MTs Darul Muna
Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah		✓			
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah			✓		
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi		✓			

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi		✓			
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari		✓			
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya		✓			
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya		✓			
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya		✓			
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan		✓			
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya		✓			

LEMBAR VALIDASI RESPONDEN SISWA

Judul Penelitian: Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Metode TOPSIS

Identitas Validator

Nama : Awan Zidan Maulana

Kelas : VII

Institusi : MTs Darul Makmur

Petunjuk Pengisian:

1. Isilah terlebih dahulu nama, jabatan, dan institusi pada kolom yang tersedia.
2. Berikan pendapat anda dengan sejujur-jujurnya.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sudah disediakan dengan jawaban anda.

Keterangan:

SS = Sangat Setuju
S = Setuju
CS = Cukup Setuju
KS = Kurang Setuju
TS = Tidak Setuju

Aspek	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	CS	KS	TS
Memorability	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya dengan mudah			✓		
	Saya mengingat setiap arah navigasi untuk menjelajahi fitur dan konten dengan mudah	✓				
	Saya mengingat cara penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya jika saya menggunakan lagi			✓		

	aplikasi ini setelah beberapa waktu (> 1 bulan)					
Error	Saya tidak menemukan error di saat menggunakan aplikasi	✓				
	Saya berhasil menemukan menu yang dicari			✓		
	Jika saya melakukan kesalahan saat menggunakan aplikasi, saya dapat memperbaikinya	✓				
Satisfaction	Saya merasa senang secara keseluruhan dengan tampilan desain pembelajaran Tata Surya			✓		
	Saya merasa nyaman dalam menggunakan pembelajaran Tata Surya			✓		
	Komposisi warna dan peletakan konten tidak membingungkan			✓		
	Penggunaan aplikasi pembelajaran Tata Surya sesuai dengan ekspektasi dari kebutuhan saya	✓				

Lampiran 6. Surat Permohonan Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jalan Gajayana 50 Malang 65144 Telepon/Faksimile (0341) 558833
Website: <http://sainstek.uin-malang.ac.id>, email: sainstek@uin-malang.ac.id

Nomor : B-71.O/FST.01/TL.00/06/2024
Lampiran : -
Hal : Permohonan Penelitian

Yth. Pimpinan MTs Darul Muna
Gg. 1 No.13, Sawahan, Brotonegaran, Kec. Ponorogo, Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur
63419

Dengan hormat,
Sehubungan dengan penelitian mahasiswa Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan
Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang atas nama:

Nama : DEWI MASLUCHAH
NIM : 19650136
Judul Penelitian : Pemilihan Materi Ajar Tata Surya pada Media Edukasi untuk Siswa
Kelas VII Berbasis Augmented Reality Menggunakan Metode Topsis
Dosen Pembimbing : Dr. YUNIFA MIFTACHUL ARIEF, M.T.

Maka kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan izin pada mahasiswa tersebut untuk
melakukan penelitian di MTs Darul Muna dengan waktu pelaksanaan pada tanggal 11
September 2023 sampai dengan 06 Mei 2024.

Demikian permohonan ini, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Malang, 07 Juni 2024
a.n Dekan

Scan QRCode ini



untuk verifikasi surat



Dekan Bidang Akademik,

Dr. Anon Prasetyo, M.Si
NIP. 19770923 200604 1 003

Lampiran 7. Surat Izin Penelitian



YAYASAN HUDATUL MUNA PONOROGO

Akte Notaris: MARDIANA MARUWI, SH Nomor : 27, tgl 19-11-2015
Keputusan Menkumham Nomor : AHU-0024339.ah.01.04 Tahun 2015

المدارسة الشنا وبيدة دار المنى

MTs DARUL MUNA PONOROGO

NSM : 121235020078

NPSN : 69941486

Alamat: Jl. Yos Sudarso I/13 Jenes, Ponorogo, Telp (0352) 487391 Kode Pos 63414

SURAT IJIN PENELITIAN

Nomor 118/MTS.DM/IX/2023

Berdasarkan Surat Permohonan Penelitian Nomor/...../...../..... perihal Permohonan Penelitian untuk tugas akhir, maka Kepala Madrasah Tsanawiyah Darul Muna Ponorogo, dengan ini menerangkan mahasiswa dibawah ini :

Nama : Dewi Mashluchah
NIM : 19650136
Jurusan : Teknik Informatika
Jenjang : Strata 1 (S.1)

Benar telah mengadakan penelitian di MTs Darul Muna Ponorogo pada tanggal 11 September 2023 s.d 6 Mei 2024 guna melengkapi data pada Penyusunan Skripsi yang berjudul "**Pemilihan Materi Ajar pada Media Edukasi untuk Siswa Menengah Pertama Berbasis Augmented Reality Menggunakan Metode Topsis**".

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Ponorogo, 27 Mei 2024



Kepala Madrasah

Ma Hidayati, S.Ag