

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BUMI DAN TATA SURYA BERBASIS VA MENGGUNAKAN A-FRAME

Gilang Vernando^{1*}, Inung Diah Kurniawati², Moch Yusuf Asyhari³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas PGRI Madiun

email: gilang_2005101058@mhs.unipma.ac.id^{1*}, inungdiah@unipma.ac.id², yusuf.asyhari@unipma.ac.id³

Abstract: Education is a planned and deliberate process to develop students' abilities, knowledge and characteristics in the learning process. The student learning process at SMP 11 Madiun covers various subjects, including science. In the solar system material, teachers and educators use independent curriculum learning in delivering the material without giving students the opportunity to use learning concepts that are more interesting for their learning. This will definitely make you more bored and can reduce students' interest in learning. The aim of developing this learning media is to help teachers, especially science subjects and students, in carrying out learning. This learning media was built using HTML, CSS and JS. The system development method used in this research is the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method which includes concept, design, material collecting, assembly, testing and distribution. The testing technique used is using black box testing and System Usability Scale (SUS) testing. The result of this research is to produce virtual reality-based interactive learning media for the earth and the solar system which helps teachers in providing learning materials, especially science subjects, and students in carrying out learning.

Keywords: Learning Media, Earth, Solar System, Virtual Reality

Abstrak: Pendidikan merupakan suatu proses yang terencana dan sengaja untuk mengembangkan kemampuan, pengetahuan, dan karakteristik siswa dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran siswa di SMP 11 Madiun mencakup berbagai mata pelajaran, termasuk IPA. Pada materi tata surya, guru dan pendidik menggunakan pembelajaran kurikulum merdeka dalam penyampaian materi tanpa memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan konsep pembelajaran yang lebih menarik bagi pembelajarannya. Hal tersebut pastinya akan membuat menjadi lebih bosan dan dapat mengurangi minat belajar siswa. Tujuan pengembangan media pembelajaran ini yaitu untuk membantu guru khususnya mata pelajaran IPA dan murid dalam melakukan pembelajaran. Media pembelajaran ini dibangun menggunakan HTML, CSS dan JS. Metode pengembangan sistem yang digunakan penelitian ini yaitu metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang meliputi *concept, design, material collecting, assembly, testing dan distribution*. Teknik pengujian yang dilakukan yaitu menggunakan *blackbox testing* dan pengujian System Usability Scale (SUS). Hasil dari penelitian ini adalah menghasilkan media pembelajaran interaktif bumi dan tata surya berbasis virtual reality yang membantu pihak guru dalam memberikan materi pembelajaran khususnya mata pelajaran IPA dan murid dalam melakukan pembelajaran.

Kata kunci: Media Pembelajaran, Bumi, Tata Surya, Virtual Reality

Pendahuluan

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Bumi dan Tata Surya Berbasis Virtual Reality Menggunakan A-Frame dapat membantu guru khususnya mata pelajaran IPA dan murid dalam melakukan pembelajaran. Pendekatan yang dilakukan untuk menghasilkan sebuah media pembelajaran berbasis website yang sesuai dengan cara menganalisis kebutuhan instansi sekolah dalam mata pelajaran IPA. Pengembangan Media Pembelajaran Inetraktif Bumi dan Tata Surya Berbasis Virtual Reality Menggunakan A-Frame nantinya menghasilkan media pembelajaran yang dapat menampilkan planet bumi dan tata surya dalam bentuk visual 3d menggunakan Virtual Reality.

Pengembangan Media Pembelajaran Inetraktif Bumi dan Tata Surya Berbasis Virtual Reality Menggunakan A-Frame dapat membantu guru khususnya mata pelajaran IPA dan murid dalam melakukan pembelajaran. Penelitian Astuti & Mahardika, (2021) yang membahas terkait pengembangan aplikasi berbasis AR dan pengetesan marker 3D printed model. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian eksperimental. Hasil penelitian ini yaitu mulai dari pembuatan model 3d, pendaftaran marker, dan penggabungan marker dengan objek 3d. Penelitian ini, memberikan saran untuk mengembangkan selanjutnya yaitu menambahkan detail jarak dan sudut agar menjadi lebih lengkap. Penelitian Salamah et al., (2023) yang membahas terkait dengan penggunaan

alat peraga dengan materi bumi dan tata surya untuk meningkatkan pemahaman siswa. Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan teknik observasi dan tes. Hasil dari penelitian ini yaitu terdapat dua siklus yang dimana hasil presentase siklus 2 lebih besar daripada siklus 1. Penelitian Subekti et al., (2021) yang membahas terkait pembuatan aplikasi android virtual tour lingkungan menggunakan virtual reality. Metode pengembangannya menggunakan metode MDLC. Hasil implementasi dari perancangan antarmuka yang telah dibuat meliputi tampilan menu utama, virtual reality, tutorial, about dan informasi. Sistem yang dibangun ini dapat memvisualkan objek lingkungan guna sebagai media promosi dan penyampaian informasi.

Pendidikan merupakan suatu proses yang terencana dan sengaja untuk mengembangkan kemampuan, pengetahuan, dan karakteristik siswa dalam proses pembelajaran. Dalam arti luas, pendidikan dapat diartikan usaha kesadaran dan terstruktur menciptakan suasana pembelajaran serta peserta didik dapat secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Menurut Sari (2023), Pendidikan merupakan upaya moral oleh manusia, untuk manusia dan untuk masyarakat manusia. Dalam pendidikan, karakter bangsa Indonesia sangat butuh sumber daya manusia yang banyak dan berkualitas untuk mendukung pelaksanaan program pendidikan dengan baik. Di sinilah saat ini perlu pendidikan yang mendasar sebagai sarana untuk membentuk warga negara yang cerdas, kompeten, kreatif, bertanggung jawab dan berkualitas.

Media merupakan alat untuk menyampaikan pesan. Suatu medium dianggap sebagai media pendidikan apabila digunakan untuk menyampaikan pesan-pesan selama proses pembelajaran. Media berperan sangatlah penting untuk mengkoordinasikan aktivitas pembelajaran dan sifatnya fleksibel. karena dapat digunakan untuk semua tingkatan siswa atau lainnya dalam kegiatan pembelajaran (Hasan et al., 2021). Tata Surya, atau dalam bahasa Inggris disebut Solar System, terdiri dari sebuah bintang yang dikenal sebagai Matahari dan semua objek yang mengorbitnya. Objek-objek tersebut meliputi delapan planet, satelit alami, meteor, asteroid, komet, dan planet-planet kerdil. Sistem Tata Surya diyakini telah terbentuk sekitar 4,6 miliar tahun yang lalu, sebagai hasil dari penggumpalan gas dan debu di angkasa yang membentuk Matahari dan kemudian planet-planet yang mengitarinya. Tata Surya kita berada di galaksi Bima Sakti (Hidayat, 2020). Virtual Reality (VR) adalah teknologi komputer yang menciptakan lingkungan simulasi yang dapat dieksplorasi dalam sudut 360 derajat, di mana lingkungan dunia nyata diubah menjadi lingkungan virtual. Teknologi ini dipilih karena kemampuannya yang sangat tinggi dalam memvisualisasikan objek mendekati bentuk aslinya. VR menempatkan pengguna di dalam simulasi komputer untuk memberikan pengalaman berinteraksi dengan objek secara virtual. Elemen-elemen VR meliputi dunia virtual, sensasi nyata (immersion), umpan balik sensorik (penglihatan, pendengaran, sentuhan), dan interaksi. Dengan menggunakan VR, peserta didik dapat lebih cepat mengingat, memahami, dan fokus terhadap materi yang diajarkan (Fatma et al., 2022). Menurut Wulandari et al. (2022), ini dapat diakses secara gratis menggunakan *Smartphone* melalui aplikasi atau video Youtube. Dengan virtual reality materi dari pembelajaran IPA dapat dengan mudah dipelajari dan dipahami untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Oleh karena itu, materi IPA yang dapat diajarkan menggunakan teknologi ini yaitu materi yang sulit diamati secara langsung dan tidak dapat ditemukan di lingkungan.

Tiga dimensi adalah sebutan bagi tiap objek yang memiliki dimensi lebar, tinggi dan kedalaman. Obyek tiga dimensi di ilmu computer merupakan suatu teknik grafik yang dipaparkan kedalam bentuk obyek koordinatnya x, y, dan z (Nur, 2022). Media animasi tiga dimensi merupakan sarana belajar yang bisa digunakan sebagai perangkat bahan ajar yang sudah siap dan bisa dimanfaatkan kapanpun untuk penyampaian materi di kelas (Cahyani, 2020). Media visual tiga dimensi (3D) adalah suatu media yang digunakan dan dapat dilihat bentuknya dari arah manapun serta memiliki dimensi panjang, lebar dan tinggi/tebal. Kelompok media dapat berupa benda nyata, hidup atau mati, dan dapat berupa tiruan yang menggantikan benda aslinya. Apabila benda nyata digunakan untuk media pembelajaran dapat diberikan langsung ke dalam kelas atau siswa dapat diajak langsung ke dunia luar Dimana terdapat benda nyatanya (Purba & Sihombing, 2021).

Website merupakan sekumpulan halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi dalam bentuk teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara dan kombinasi dari semua elemen tersebut, baik sifatnya statis maupun dinamis, serta membentuk satu rangkaian yang saling berkaitan. Website yang

bersifat statis merupakan website yang tidak mudah diubah isinya oleh pengguna. Sedangkan website yang bersifat dinamis merupakan website yang kemampuan beradaptasinya sangat tinggi dan secara langsung menyesuaikan perubahan konten tanpa mengubah struktur kode website (Ronaldo & Pasha, 2021). Website adalah kumpulan halaman web dalam suatu domain yang berisi informasi. Biasanya, sebuah website terdiri dari banyak halaman web yang saling terhubung. Koneksi antara satu halaman web dengan halaman web lainnya disebut hyperlink, dan teks yang berfungsi sebagai media penghubung disebut hypertext (Yuhefizar et al., 2009).

A-Frame merupakan teknologi terbaru yang diluncurkan Mozilla, yang dapat digunakan untuk menciptakan media 2D, Virtual Reality, Augmented Reality dan lainnya menggunakan script HTML. A-Frame dibangun dengan WebGL, Three.js dan lainnya yang masih bagian dari HTML. Jerome Etienne menciptakan perpusatakaan javascript khusus virtual reality untuk memudahkan membangun Virtual Reality. Dengan munculnya Virtual Reality sangat membantu menghadirkan sesuatu yang susah di dunia nyata dengan gambaran simulasi yang tingkat kemiripannya hampir dengan mendekati aslinya (Wibowo et al., 2021). A-Frame adalah sebuah framework sumber terbuka yang dibangun di atas teknologi web seperti HTML dan JavaScript. Framework ini memungkinkan pengembang membuat konten VR dengan menggunakan perangkat lunak yang lebih dikenal dalam lingkungan web (Suryantara, 2024).

Flowchart merupakan representasi secara diagram dari tahapan prosedur dari sebuah program. Flowchart sistem adalah tahapan proses sistem dengan menunjukkan media input dan outputnya serta media yang digunakan untuk menyimpan proses pengolahan data. (Zalukhu et al., 2023). Tujuan utamanya pembuatan flowchart yaitu digunakan menemukan urutan tahapan untuk memberi solusi dari suatu masalah melalui manipulasi aritmatika dan logika yang dapat diperintah pada komputer (Khairunnisa et al., 2023).

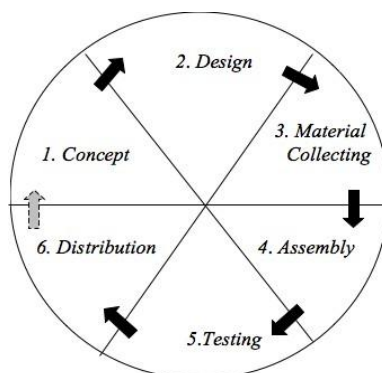
Pada hakikatnya pengembangan merupakan upaya penyempurnaan aplikasi baik resmi ataupun non resmi yang dilaksanakan secara terencana dan tertib, serta bertanggung jawab atas inovasi aplikasi tersebut, bertujuan untuk meningkatkan aplikasi yang seimbang, utuh, selaras, yang dapat digunakan untuk mencukupi kebutuhan manusia. Pengembangan merupakan proses yang digunakan untuk meningkatkan serta memvalidasi aplikasi (Pambudi & Yudha, 2023). Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa pemodelan standar yang sering digunakan dalam rekayasa perangkat lunak. UML mencakup teknik notasi grafis untuk membuat model abstrak dari suatu sistem. UML merupakan bahasa visual yang digunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, dan membangun sistem (R. Sari & Utami, 2021). Diagram use case secara umum adalah diagram perilaku yang menjelaskan rangkaian tindakan yang dapat dilakukan oleh dua atau lebih sistemnya dalam kolaborasi dengan satu atau lebih pengguna eksternal sistem (aktor) (Paramitha, 2020). Activity diagram ini menggambarkan aktivitas sistem yang akan dibuat, Dimana masing-masing fungsi bekerja, dan suatu fungsi berakhir. (Rahmadani et al., 2020). *Sequence diagram* merepresentasikan sebuah sikap pada skenario dan manfaatnya untuk menunjukkan sekumpulan proses yang dikirim antara objek yang interaksinya dengan objek juga, dan terjadi di titik tertentu saat mengeksekusi sistem (Ahmad et al., 2022). Class diagram merupakan diagram yang secara garis besar menjelaskan terkait kelas-kelas perancangan sistem dengan sudut pandangnya struktur sistem untuk lebih memperjelas fungsi-fungsinya. Selain itu, juga memberikan terkait gambaran perangkat lunak ke bentuk diagram statis beserta hubungannya (Saputra et al., 2024).

Pengembangan Media Pembelajaran Ineraktif Bumi dan Tata Surya Berbasis Virtual Reality Menggunakan A-Frame nantinya menghasilkan media pembelajaran yang dapat menampilkan planet bumi dan tata surya dalam bentuk visual 3d menggunakan Virtual Reality. Jadi kesimpulannya, pembangunan media ini tujuannya yaitu untuk memenuhi sarana pendidikan maka, sehingga tenaga pendidik dalam harus memenuhi perkembangan teknologi yang semakin pesat. Hal ini sangat penting agar mereka dapat menciptakan suasana pembelajaran yang nyaman dan meningkatkan minat siswa dalam proses belajar mengajar.

Metode

Pada SMPN 11 Madiun, teknik pengembangan sistem *MDLC* (*Metode Multimedia Design Life Cycle*) digunakan untuk membuat media edukasi interaktif bumi dan tata surya berbasis *website*. Proses *MDLC* meliputi 6 langkah meliputi konsep, desain, pengumpulan bahan,

produksi, pengujian, dan diseminasi. Berikut gambaran tahapan sistem dengan metode *Multimedia Design Life Cycle*.



Gambar 1. Tahapan Metode *Multimedia Design Life Cycle*

Tahap pengembangan sistem yang dilakukan meliputi:

1. Konsep (*Concept*)
Konsep ini untuk menganalisa apa yang dibutuhkan dengan mencari topik atau mata pelajaran yang diberikan menggunakan *Virtual Reality* dengan materi bumi dan tata surya.
2. Perancangan (*Design*)
Perancangan ini bertujuan untuk menciptakan media pembelajaran secara menyeluruh dengan memilih tema yang sesuai dengan penulis. Prosesnya meliputi beberapa tahap perancangan perangkat lunak, termasuk menyesuaikan tingkat kesulitan dan penggunaan elemen dimana visualnya menarik.
3. Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)
Pada tahap ini pengembang melakukan pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan. Perencanaan bahan yang akan dibuat dan dikumpulkan adalah objek 3D beserta background, dan pendukung lain.
4. Pembuatan (*Assembly*)
Merupakan proses pembuatan melibatkan penerapan keterampilan dan alat yang beragam untuk menciptakan interaksi, tampilan visual, dan fitur-fitur lainnya
5. Pengujian (*Testing*)
Setelah proses pembuatan, dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa media pembelajaran fungsinya sesuai yang diinginkan. Pengujian mencakup berbagai aspek-aspek, salah satunya verifikasi fitur-fitur media.
6. Distribusi (*Distribution*)
Distribusi dilakukan untuk menyebarkan dan mengirimkan produk kepada pengguna setelah aplikasi selesai dibuat dan diuji fiturnya.

Hasil dan Pembahasan

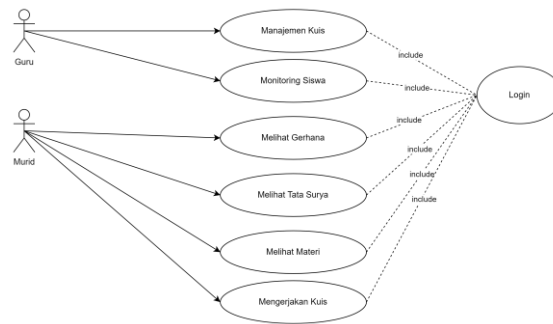
Dalam analisis kebutuhan pengguna terdapat dua analisis kebutuhan pengguna yaitu analisis kebutuhan fungsional dan analisis non-fungsional. Analisis kebutuhan fungsional Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Bumi dan Tata Surya Berbasis *Virtual Reality* Menggunakan *A-Frame* (Studi Kasus: SMPN 11 Madiun) media ini memiliki dua user yaitu guru dan murid. Guru memiliki hak akses menu login monitoring murid dan manajemen kuis. Sedangkan Murid dapat mengakses menu gerhana, materi tata surya vr dan kuis.

Analisis kebutuhan non-fungsional meliputi kebutuhan hardware (perangkat keras) dan software (perangkat lunak). Untuk perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan sistem yaitu menggunakan sistem operasi windows 11, Bahasa pemrograman PHP dan HTML, basis data menggunakan MySQL dan text editor menggunakan Visual Studio Code. Sedangkan untuk perangkat keras menggunakan processor Intel Core(TM) i3, RAM 8GB dan Laptop Acer Aspire3.

Hasil Pengujian Sistem

Pengembangan sistem yang digunakan dalam pembuatan sistem *web* ini akan menggunakan metode berorientasi objek yaitu UML (*Unified Modelling Language*) dan perhitungan metode *MLDC*. Gambar berikut merupakan *use case diagram*:

1. Diagram *UseCase* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut



Gambar 2. Use Case Diagram

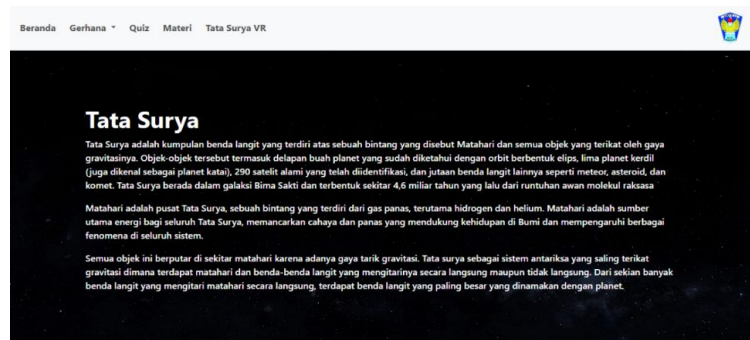
Hasil Pengembangan Sistem Implementasi Sistem

Pembangunan media ini menghasilkan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Bumi dan Tata Surya Berbasis Virtual Reality Menggunakan A-Frame merupakan halaman yang digunakan oleh guru untuk mengakses sistem. Halaman login dapat dilihat pada Gambar 3.



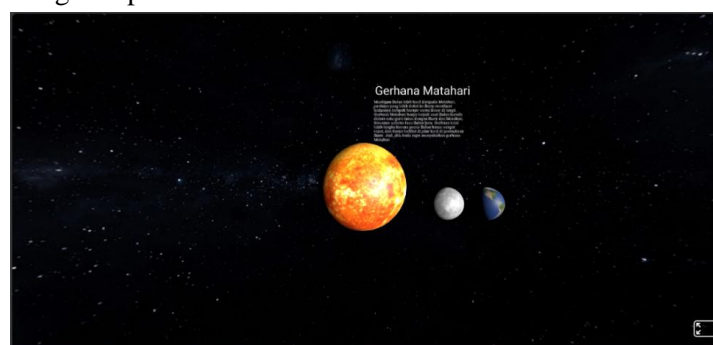
Gambar 3. Halaman Login

Halaman menu utama ini adalah halaman utama setelah melakukan proses login sistem. Pada halaman ini, terdapat menu beranda, gerhana, quiz materi dan tata surya VR.



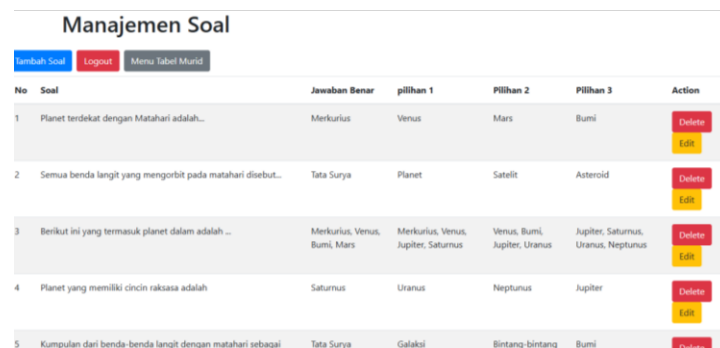
Gambar 4. Halaman Menu Utama

Pada halaman menu gerhana matahari ini menampilkan informasi penjelasan terkait gerhana matahari beserta gambar agar dapat lebih mendetail.



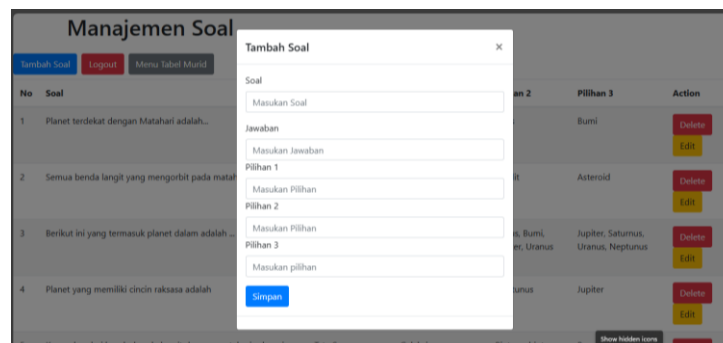
Gambar 5. Halaman Gerhana Matahari

Pada halaman menu gerhana bulan ini menampilkan informasi penjelasan terkait gerhana bulan.



No	Soal	Jawaban Benar	Pilihan 1	Pilihan 2	Pilihan 3	Action
1	Planet terdekat dengan Matahari adalah...	Merkurius	Venus	Mars	Bumi	Delete Edit
2	Semua benda langit yang mengorbit pada matahari disebut...	Tata Surya	Planet	Satelit	Asteroid	Delete Edit
3	Berikut ini yang termasuk planet dalam adalah ...	Merkurius, Venus, Bumi, Mars	Merkurius, Venus, Jupiter, Saturnus	Venus, Bumi, Jupiter, Uranus	Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus	Delete Edit
4	Planet yang memiliki cincin raksasa adalah	Saturnus	Uranus	Neptunus	Jupiter	Delete Edit
5	Kumpulan dari benda-benda langit dengan matahari sebagai	Tata Surya	Galaksi	Bintang-bintang	Bumi	Delete

Gambar 7. Halaman Manajemen Soal



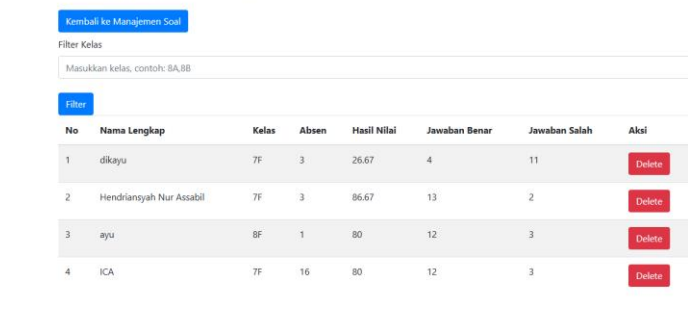
The image shows the 'Manajemen Soal' interface with a 'Tambah Soal' modal form. The modal form contains the following fields:

- Soal
- Masukan Soal
- Jawaban
- Masukan Jawaban
- Pilihan 1
- Masukan Pilihan
- Pilihan 2
- Masukan Pilihan
- Pilihan 3
- Masukan pilihan
- Simpan

Gambar 7. Menu Manajemen Kuis

Pada menu ini guru dapat melakukan monitoring murid yang menampilkan data absensi, nilai dan mengetahui siswa yang sudah atau belum mengerjakan kuis.

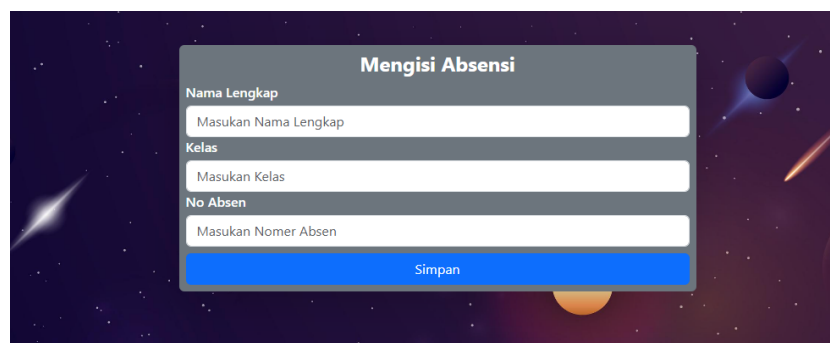
Menu Tabel Murid



No	Nama Lengkap	Kelas	Absen	Hasil Nilai	Jawaban Benar	Jawaban Salah	Aksi
1	dikayu	7F	3	26.67	4	11	Delete
2	Hendrianyah Nur Assabil	7F	3	86.67	13	2	Delete
3	ayu	8F	1	80	12	3	Delete
4	ICA	7F	16	80	12	3	Delete

Gambar 8. Menu Monitoring Murid

Pada desain menu absensi murid ini menampilkan untuk murid mengisi absensi sebelum mengerjakan kuis.

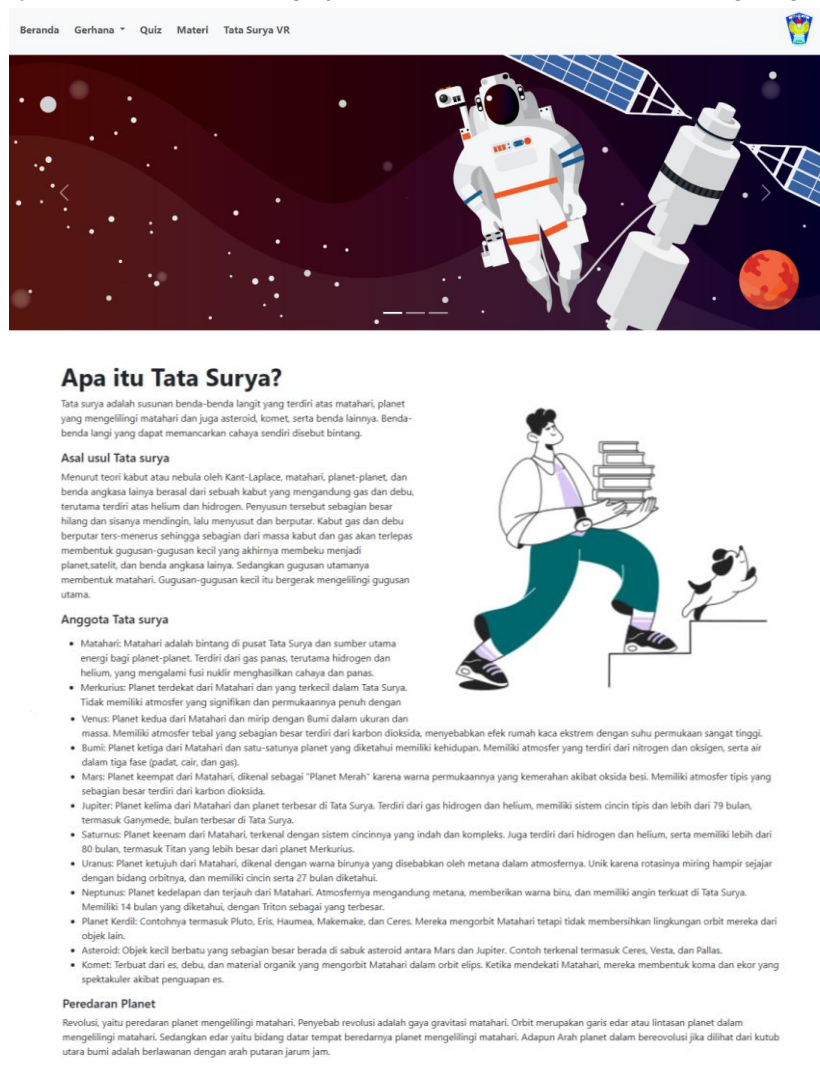


The image shows the 'Mengisi Absensi' form with the following fields:

- Nama Lengkap
- Masukan Nama Lengkap
- Kelas
- Masukan Kelas
- No Absen
- Masukan Nomer Absen
- Simpan

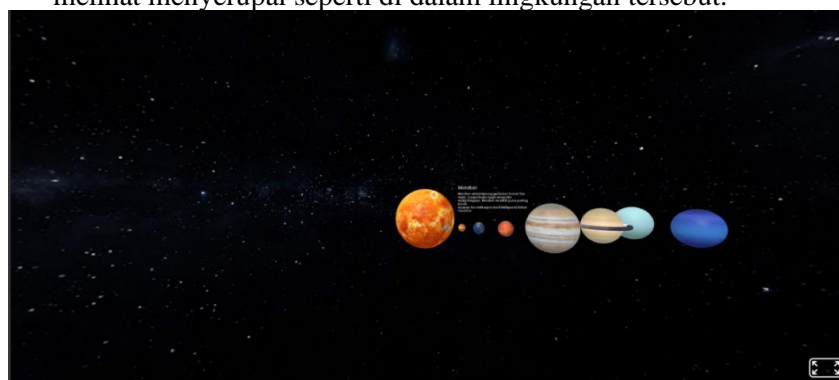
Gambar 9. Menu Absensi Murid

Pada halaman menu kuis ini menampilkan soal-soal kuis yang berupa pilihan ganda dan murid dapat mengerjakannya. Setelah selesai mengerjakan akan muncul nilai secara langsung.



Gambar 10. Halaman Menu Materi Tata Surya

Pada halaman menu tata surya VR ini menampilkan gambaran tata surya dimana kita dapat melihat menyerupai seperti di dalam lingkungan tersebut.



Gambar 11. Tata Surya Virtual Reality

Pengujian Sistem

Hasil dari perhitungan dari System Usability Scale Media Pembelajaran Interaktif Bumi dan Tata Surya Berbasis Virtual Reality menggunakan A-Frame dengan siswa kelas VII SMPN 11 Madiun

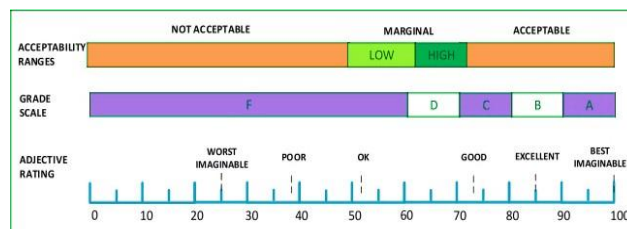
sebagai responden berjumlah 25 siswa. Setelah data kuisioner yang diberikan kepada responden terkumpul, selanjutnya akan melakukan konversi tanggapan responden dengan cara sebagai berikut

Pengujian Sistem menggunakan SUS

Merupakan metode yang digunakan untuk penilaian tingkat kegunaan dan mengevaluasi sistem menggunakan kuesioner sederhana sebanyak 10 pertanyaan, dimana nomor ganjil kalimatnya positif sedang nomor ganjil kalimatnya negatif. Berikut ini hasil hitung akhir pengujian skor SUS :

Tabel 4. Hasil Hitung Akhir Pengujian SUS

Skor Hasil Hitung (Data Contoh)										Jumlah	Nilai (Jumlah x 2.5)
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10		
4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	37	93
4	3	4	3	4	3	4	1	3	3	32	80
4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	36	90
4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	36	90
3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	31	78
3	4	3	2	4	4	4	3	4	2	33	83
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31	78
4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	36	90
3	3	3	2	4	3	4	4	3	4	33	83
4	3	4	3	4	2	4	1	1	2	28	70
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	75
3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	30	75
4	3	3	2	4	2	3	4	3	4	32	80
3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	31	78
4	3	3	2	4	4	3	3	3	2	31	78
4	4	4	4	3	2	3	4	3	4	35	88
3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	33	83
4	2	4	3	4	2	4	3	3	2	31	78
3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	30	75
3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	34	85
4	4	4	3	4	2	4	4	3	3	35	88
3	3	3	4	4	3	4	3	4	2	33	83
4	4	3	4	3	2	4	3	4	2	33	83
3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	33	83
4	3	4	3	3	3	3	4	3	2	32	80
Skor Rata-rata (Hasil Akhir)										82	



Gambar 14. Peringkat Hasil Penilaian

Pada tahap pengujian sistem yang telah dibuat kedalam bentuk program ini dilakukan pengujian atau testing untuk mencari kesalahan coding pengerjaan. Dalam pengujian yang digunakan pada media pembelajaran interaktif bumi dan tata surya yaitu pengujian menggunakan Black Box Testing. Pada pengujian media pembelajaran ini terdapat pengujian pada halaman utama.

Tabel 5. Pengujian Halaman Menu Utama

Data Masukan	Yang Diharapkan	Hasil Uji Coba	Kesimpulan
Klik menu login	Menampilkan username dan password	Tampil dan bisa masuk	[✓] Normal [] Error
Klik menu utama	Menampilkan menu utama	Tampil pada menu utama	[✓] Normal [] Error
Klik menu gerhana	Menampilkan menu gerhana	Tampil pada menu gerhana	[✓] Normal [] Error
Klik menu kuis	Menampilkan menu kuis	Tampil pada menu kuis	[✓] Normal [] Error
Klik menu pengelolaan kuis	Menampilkan menu edit dan hapus kuis	Tampil dan bisa pengelolaan kuis	[✓] Normal [] Error
Klik menu pengelolaan materi	Menampilkan menu materi	Tampil pada menu materi	[✓] Normal [] Error
Klik menu tata Surya vr	Menampilkan pada menu tata surya vr	Tampil pada menu tata surya vr	[✓] Normal [] Error
Klik menu utama	Kembali pada menu utama	Kembali pada menu utama	[✓] Normal [] Error

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Penelitian ini telah berhasil merancang dan membangun media pembelajaran interaktif tentang bumi dan tata surya berbasis virtual reality menggunakan A-Frame dengan metode MDLC (Multimedia Design Life Cycle). Perancangan media ini menggunakan UML (Unified Modelling Language) yang meliputi use case diagram, sequence diagram, activity diagram, dan class diagram, serta berhasil dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP. Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran virtual reality untuk materi bumi dan tata surya menggunakan A-Frame. Dengan adanya media pembelajaran interaktif ini, diharapkan dapat meningkatkan minat belajar siswa terhadap materi tersebut. Media pembelajaran ini telah diuji menggunakan metode blackbox testing, sedangkan tingkat kepuasan responden diukur menggunakan metode SUS (System Usability Scale) dengan skor rata-rata 82. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak ada masalah yang signifikan terkait tingkat usability dari media pembelajaran ini.

Daftar Pustaka

- Ahmad, N., Krisnanik, E., Rupilele, F. G. J., Muliawati, A., & Syamsiyah, N. (2022). Analisa & Perancangan Sistem Informasi Berorientasi Objek. In *Penerbit Widina* (pp. 5–24). https://www.google.com/books?hl=id&lr=&id=LDxZEEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR2&dq=pengertian+informasi&ots=TtvWyWjFsf&sig=6rTkAzi6J-czH1vZE9sCDQUvJr4%0Awww.penerbitwidina.com%0Ahttps://www.google.co.id/books/edition/Analisa_Perancangan_Sistem_Informasi_Ber/wSSFEEAAA
- Cahyani, I. R. (2020). Pemanfaatan Media Animasi 3D di Sma. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(1), 57. <https://doi.org/10.33394/jtp.v5i1.2854>
- Fatma, S., Santosa, E. B., Rejekiningsih, T., & Suharno. (2022). *Pembelajaran menyenangkan dengan virtual reality*. https://www.google.co.id/books/edition/Pembelajaran_menyenangkan_dengan_virtual/12yaEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- Hasan, M., Milawati, Darodjat, Khairani, Tuti, H., & Tahrim, T. (2021). *Media Pembelajaran*.

Klaten: Tahta Media Group.

Hidayat, T. (2020). *Seri Sains Tata Surya* (S. Purwaningsih (ed.)). Alprin.

Khairunnisa, Nurhadi, Jatmiko, A. R., Legito, Saputra, E. A., Syafa'at, F., Suriyanto, D. F., Komalasari, R., Mukhlis, I. R., Sulistyowati, Lorosae, T. A., & Zain, N. N. L. E. (2023). *Buku Ajar Logika & Algoritma* (p. 149).

https://www.google.co.id/books/edition/Logika_Algoritma_Pseudocode_Flowchart_da/g6sEEAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=flowchart&pg=PA1&printsec=frontcover

Nur, S. (2022). *Modul Pembelajaran Sistem Multimedia Menggunakan Teknik Animasi 2 Dimensi dan 3 Dimensi* (p. 31).

Pambudi, G. S., & Yudha, Y. P. (2023). *Implementasi Aplikasi Virtual Reality Pemasaran Perumahan di Gstudio Berbasis Mobile*.

<https://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENATIK/article/view/4318>

Paramitha, A. (2020). Materi - 3 Diagram Use Case. *Jurnal*, 23. [https://repository.unikom.ac.id/63829/1/Materi 3 - Usecase Diagram_.pdf](https://repository.unikom.ac.id/63829/1/Materi%203%20-%20Usecase%20Diagram_.pdf)

Purba, N. A., & Sihombing, V. T. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Menulis Puisi Dengan Menggunakan Media Visual Tiga Dimensi (3D) Kelas V Sd Negeri 091281 Batu Iv. *Jurnal Ilmiah Aquinas*, 4(2), 322–343. <https://doi.org/10.54367/aquinas.v4i2.1320>

Rahmadani, E. L., Sulistiani, H., & Hamidy, F. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Akuntansi Jasa Cuci Mobil (Studi Kasus : Cucian Gading Putih). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(1), 22–30. <https://doi.org/10.33365/jtsi.v1i1.53>

Ronaldo, M., & Pasha, D. (2021). Sistem Informasi Pengelolaan Data Santri Pondok Pesantren an-Ahl Berbasis Website. *Telefortech*, 2(1), 17–20.

Saputra, T., Aditya Dwi Angga S, Maulidin, S. M., Alfaridz, F., & Fadilah, M. R. (2024). *Perancangan Sistem Aplikasi Pembelian di Tiktok Shop Dengan Menggunakan Software "Star UML" Use Case Diagram"Activity Diagram"Class Diagram"Normalisasi File"Ms.Access*. 4(02), 802–811.

Sari, I. F. (2023). Irma fidya sari nim. 19591110. *Jurnal*, 17. <https://e-theses.iaincurup.ac.id/5576/>

Sari, R., & Utami, A. (2021). *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek Menggunakan PHP*. Penerbit ANDI.

Suryantara, I. G. N. (2024). *Teknologi Imersif*. PT.Elex Media Komputindo.

Wibowo, D. W., A, E. L., & Rismanto, R. (2021). Pengembangan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Hewan Menggunakan Aframe. *Jurnal Teknik Ilmu Dan Aplikasi*, 9(1), 62–67. <https://doi.org/10.33795/jtia.v9i1.13>

Wulandari, T. D., Widiyatmoko, A., & Pamelasari, S. D. (2022). Keefektifan Pembelajaran Ipa Berbantuan Virtual Reality Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa SMP Di Abad 21: Review Artikel. *Proceeding Seminar Nasional IPA XII*, 106–115. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snipa/article/view/1343%0Ahttps://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snipa/article/download/1343/855>

Yuhfizar, Mooduto, H., & Hidayat, R. (2009). *Cara Mudah Membangun Website Interaktif*. PT.Elex Media Komputindo.

Zalukhu, A., Purba, S., Darma, D., Zalukhu¹, A., Purba², S., Darma³, D., Teknik Informatika, M., & Industri, F. T. (2023). Perangkat Lunak Aplikasi Pembelajaran Flowchart. *Jurnal Teknologi, Informasi Dan Industri*, 4(1), 61–70. <https://ejournal.istp.ac.id/index.php/jtii/article/view/351>