

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Media pembelajaran adalah alat atau sarana yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk membantu menyampaikan informasi dan memfasilitasi pembelajaran (Rejeki, 2020). Media pembelajaran dapat berupa berbagai bentuk, baik itu benda fisik, seperti buku, alat peraga, maupun media digital, seperti video, animasi, presentasi multimedia, atau aplikasi interaktif. Dalam proses pembelajaran pengenalan materi, pemakaian media sangat penting karena dapat membangkitkan keinginan dan minat, serta membangkitkan motivasi dan rangsangan terutama membantu pendengarnya untuk belajar, salah satunya materi pengenalan sistem tata surya.

Materi sistem tata surya mencakup pengenalan seluruh benda langit yang terdiri dari matahari dan planet-planet lain yang mengelilinginya. Semua planet-planet ini berputar di sekitar matahari yang menjadi pusat dari tata surya. Benda-benda langit tersebut beredar mengelilingi matahari secara konsentris pada lintasannya masing-masing. Pada materi pengenalan sistem tata surya ini, peserta didik diajak untuk mengenal planet-planet dengan membayangkan seperti apa keadaan di dalam sistem tata surya.

Seiring dengan kemajuan teknologi, khususnya multimedia pembelajaran dapat di manfaatkan untuk membuat media pembelajaran yang interaktif sehingga

membantu para guru/pengajar menyampaikan materi pembelajaran menjadi lebih menarik. Penggunaan teknologi *Augmented Reality* dalam pengenalan sistem tata surya dapat membantu peserta didik memberikan gambaran seperti apa keadaan di dalam sistem tata surya serta memberikan gambaran berupa objek 3D kepada peserta didik.

Memfaatkan perkembangan teknologi saat ini, media pembelajaran sudah dapat dikembangkan ke dalam bentuk aplikasi. Dalam rangka membuat media pembelajaran interaktif, diperlukan sebuah media pembelajaran untuk menarik minat peserta didik dalam mempelajari dan mengenal benda-benda langit yang ada di sistem tata surya.

Berdasarkan uraian di atas dibutuhkan aplikasi yang dapat menguraikan materi sistem tata surya dengan kreatif dan inovatif, sehingga penulis tertarik mengangkat judul **“PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF SISTEM TATA SURYA”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari uraian latar belakang di atas, dapat diketahui rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana merancang aplikasi media pembelajaran yang interaktif dalam pengenalan materi sistem tata surya?

### **C. Tujuan Penelitian**

Sesuai rumusan masalah yang diuraikan di atas, diketahui bahwa tujuan dari penelitian ini untuk merancang sebuah aplikasi sebagai media pembelajaran sistem tata surya yang interaktif.

### **D. Batasan Masalah**

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Aplikasi ini dirancang dengan berfokus pada penjelasan tentang planet-planet dalam tata surya.
2. Media interaktif yang digunakan dalam aplikasi menggunakan AR.

### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yakni :

1. Bagi pengajar  
Memudahkan para pengajar dan tenaga didik untuk mengenalkan materi sistem tata surya pada peserta didik.
2. Bagi peserta didik  
Menawarkan proses pembelajaran optimal yang sesuai dengan setiap kebutuhan peserta didik.
3. Bagi penulis  
Penulis dapat mengimplementasikan ilmu yang didapat selama proses perkuliahan.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Media pembelajaran**

Luthfinadya Damayanti (2022) mengatakan, Media pembelajaran merupakan alat dan bahan berbentuk fisik yang digunakan oleh pendidik untuk menerapkan materi dan memfasilitasi peserta didik sehingga sasaran dan tujuan pembelajaran tercapai. Media pembelajaran dapat menginspirasi peserta didik untuk belajar dengan baik dan menciptakan proses belajar mengajar yang kondusif, efektif, dan efisien.

Media merupakan salah satu sarana penunjang tercapainya tujuan pendidikan (Enung Nurhasanah, 2021). Tentunya bahwa media memiliki peranan yang penting untuk mendukung proses pembelajaran. Materi pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi juga dapat disampaikan melalui media. (Ahmad Fajar Lutfi dan Asep Usumah, 2019). Media pembelajaran merupakan alat yang berfungsi untuk menyampaikan informasi. Ada berbagai bentuk informasi yang dapat disampaikan melalui media pembelajaran, baik berbentuk teks, gambar, grafis, foto, audio dan animasi (Ari Septian, dkk, 2021).

Secara umum media pembelajaran di definisikan sebagai cara atau metode menyampaikan pesan atau informasi secara efektif dari sumber kepada penerima.

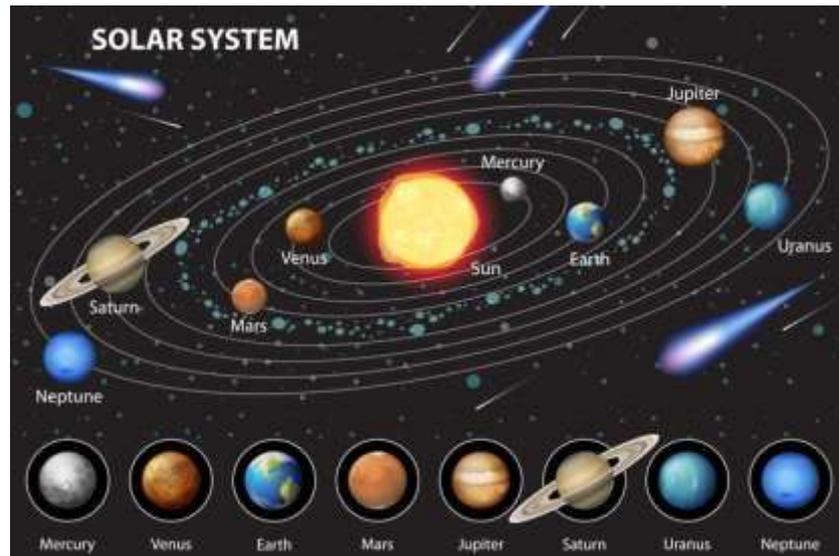
Media pembelajaran juga dapat merangsang peserta didik agar lebih minat terhadap materi yang di sampaikan. Dalam hal ini juga membantu peserta didik lebih memahami materi yang di sampaikan. Oleh sebab itu, pentingnya menggunakan media pembelajaran untuk membangun motivasi peserta didik dalam hal pembelajaran.

Rahman (dalam Agmita Clara Rosa, dkk, 2019) menuliskan bahwa Media pembelajaran interaktif adalah sebuah metode pembelajaran yang memungkinkan komunikasi antara manusia dan teknologi melalui sistem dan infrastruktur berupa program aplikasi serta pemanfaatan media elektronik sebagai dari metode edukasi. Media pembelajaran merupakan alat atau komponen dalam pembelajaran yang berperan sebagai perantara komunikasi antara pendidik dengan peserta didik dalam mengirimkan atau menyampaikan informasi atau materi.

Kemajuan-kemajuan sistem pembelajaran sangat mempengaruhi bagi lembaga kependidikan di bidang pendidik, yang menuntut keterampilan dalam melakukan setiap tindakan mengajar untuk anak-anak didiknya, maka dibutuhkannya media pembelajaran dengan berbasis komputer dalam aplikasinya sudah menggunakan gabungan beberapa media yang disebut sebagai multimedia. Aneka media tersebut digabungkan menjadi satu kesatuan kerja yang akan menghasilkan suatu informasi yang memiliki nilai komunikasi yang sangat tinggi. Artinya, informasi bahkan tidak hanya dapat dilihat sebagai hasil cetakan, melainkan juga dapat didengar, membentuk simulasi dan animasi yang dapat

membangkitkan minat dan memiliki nilai seni grafis yang tinggi dalam penyajiannya (Khairiah, dkk, 2023).

## 2. Sistem tata surya



**Gambar 2.1** *Gambar Sistem Tata Surya*

Tata surya merupakan kumpulan benda langit dan terdiri atas matahari dengan benda langit lainnya berupa planet, satelit, asteroid, meteor, komet, serta berbagai benda yang ada di ruang angkasa lain. Pusat tata surya sendiri ialah matahari. Anggota dari tata surya lainnya beredar mengelilingi pusat tata surya (Mahrizal Masri dan Efi Lasmi, 2019 ).

Menurut Labiibah Nur Ainni dan Agung Budi Prasetyo (2020) bahwa matahari merupakan pusat Tata Surya yang berupa bola gas yang bercahaya. Matahari merupakan salah satu bintang yang menghiasi galaksi Bima Sakti. Suhu permukaan matahari 6.000 derajat Celsius yang dipancarkan ke luar angkasa hingga sampai ke permukaan bumi, sedangkan suhu inti sebesar 15-20 juta derajat

Celsius. Planet yang terdekat terhadap matahari mempunyai skala revolusi terkecil. Planet-planet penyusun Tata Surya antara lain: Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus. Dalam susunan tata surya kita, selain planet-planet, ada benda-benda langit lainnya, yaitu asteroid, komet, meteoroid, dan satelit.

planet berasal dari bahasa Yunan planetai/planets (pengembara). Planet beredar membentuk lintasan elips, sambil berotasi sehingga menyebabkan pergantian siang dan malam. Planet tidak hanya mengelilingi matahari (berevolusi) tetapi juga berputar pada porosnya (berotasi). Planet-planet tersebut ada yang berputar sangat pelan dan sangat cepat.

Planet *Terrestrial* adalah planet yang padat dan berukuran seperti Bumi. Merkurius, Venus, Mars juga termasuk kelompok ini. Sedangkan, planet *Jovian* adalah planet gas raksasa, seperti Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus. Selain itu planet juga dapat dipisahkan menjadi planet golongan dalam dan luar. Planet dalam (*inner planet*) terdiri Merkurius, Venus, Bumi, Mars. Sedangkan planet luar (*outer planet*) meliputi Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

Planet-planet tersebut beredar di sekitar matahari. Terdapat delapan planet dalam tata surya, yakni, Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus. Selain itu, juga terdapat lima planet kerdil, yaitu Ceres, Pluto, Haumea, Makemake, dan Eris. Jika berdasarkan urutannya ke matahari, yakni Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Ceres, Yupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, Pluto, Haumea, Makemake, dan Eris.

a. Merkurius

Merkurius adalah planet terdekat dari matahari dengan jarak sekitar 58,5 juta kilometer serta planet terkecil di tata surya dengan diameter 4.878 Km. Suhu di permukaan Merkurius sangat ekstrem,  $427^{\circ}\text{C}$  di kala siang dan  $-183^{\circ}\text{C}$  di kala malam. Kondisi lingkungan yang demikian membuat Merkurius tidak nyaman di huni. Keadaan Merkurius yang ekstrem membuat planet ini hampir tidak mungkin membangkitkan kehidupan.

b. Venus

Venus adalah planet kedua dari matahari dan terbesar keenam. Venus merupakan benda paling terang di langit setelah matahari dan bulan. Suhu permukaan Venus cukup tinggi ( $464^{\circ}\text{C}$ ). Planet Venus terkadang disebut sebagai saudara perempuan Bumi. Hal ini karena ukuran, gravitasi, dan komposisi secara umum ke duanya mirip. Jarak Venus dengan matahari adalah 108,2 juta Km.

c. Bumi

Bumi adalah planet ketiga dari matahari dan planet terbesar kelima. Rata-rata temperatur permukaannya  $288^{\circ}\text{K}$  ( $15^{\circ}\text{C}$ ). Dari angkasa, Bumi memiliki sebuah satelit, yaitu Bulan. Walaupun demikian, Bumi mungkin merupakan tempat satu-satunya di semesta ini yang memiliki kehidupan. Jarak rata-ratanya dari matahari 149,6 juta Km.

d. Mars

Mars adalah planet keempat dari matahari dan planet terbesar ketujuh. Dahulu diduga Mars dapat dihuni, namun kenyataan berkata lain. Mars sangat

miskin akan oksigen, tetapi kaya karbon dioksida. Walaupun suhu di Mars mungkin mendukung untuk kehidupan, kurangnya indikator kehidupan lainnya, seperti air, membuat manusia harus berpikir dua kali untuk hidup di sana.

Mars merupakan planet menarik, maka banyak misi luar angkasa yang dikirim ke sana untuk menjawab rasa penasaran manusia. Jarak rata-rata dari matahari 227,94 juta Km. Mars lebih kecil dibandingkan dengan Bumi.

e. **Yupiter**

Yupiter adalah planet kelima dari matahari dan planet terbesar di tata surya (diameternya 11 kali ukuran bumi). Yupiter adalah planet gas yang tidak memiliki permukaan yang padat. Yupiter hanya besar pada diameter karena merupakan planet gas. Yupiter merupakan planet yang berwarna cukup menarik, warna-warna itu dihasilkan oleh hasil reaksi kimia dari elemen yang ada pada atmosfernya. Jupiter berjarak 780 juta Km dari matahari.

f. **Saturnus**

Saturnus adalah planet keenam dari matahari dan planet gas raksasa terbesar kedua setelah Yupiter. Walaupun ukurannya besar, Saturnus adalah planet yang ringan. Planet ini mudah dikenali karena cincinnya yang cerah di seputar ekuatornya. Saturnus memiliki 60 satelit alam, yang terbesar adalah Titan. Saturnus adalah planet terjauh dari lima planet di tata surya yang dapat dilihat langsung oleh mata kita. Jaraknya dari matahari rata-rata 1,425 juta Km.

g. Uranus

Uranus adalah planet ketujuh dari matahari dan planet ketiga terbesar dalam tata surya. Planet Uranus hanya besar pada diameter, tetapi ringan. Uranus berwarna biru kehijauan dengan awan tebal yang menutupinya, merupakan hasil dari penyebaran cahaya merah oleh metana di atmosfer teratasnya. Jarak Uranus dari matahari sejauh 2,880 juta Km.

h. Neptunus

Neptunus adalah planet kedelapan dan terjauh dari matahari, serta planet keempat terbesar di tata surya kita. Walaupun secara ukuran lebih kecil dari Uranus, massa Neptunus lebih besar. Menurut mitologi Romawi, Neptunus adalah planet yang memiliki angin badai sehingga disebut planet yang berangin. Neptunus memiliki 13 bulan, yang terbesar adalah Triton.

i. Pluto

Pluto, salah satu planet kerdil di tata surya. Pencariannya dimulai pada tahun 1905. Sejak 24 Agustus 2006 *International Astronomical Union* (IAU) memutuskan bahwa definisi baru tentang planet. Keputusan tersebut mengatakan beberapa benda langit dikategorikan sebagai planet dan planet kerdil (*dwarf planet*). Di antara planet kerdil terdapat lima planet kerdil yakni. Pluto, Ceres, Haumea, Makemake, dan Eris.

Berikut definisi planet dan planet kerdil (*dwarf planet*) menurut IAU;

Menurut definisi IAU pada tahun 2006, **planet** adalah sebuah benda langit yang;

1. Mengorbit mengelilingi matahari atau Bintang lain.
2. Massanya cukup untuk memiliki gravitasi sendiri agar dapat mengatasi tekanan tubuhnya sehingga memiliki bentuk hidrostatis (hampir bulat).
3. Membersihkan lingkungan di orbitnya agar tidak ditempati benda langit lainnya yang cukup besar selain satelit alamnya sendiri.

Menurut definisi IAU pada tahun 2006, **planet kerdil** adalah sebuah benda langit yang;

1. Mengorbit mengelilingi matahari atau Bintang lain.
2. Massanya cukup untuk memiliki gravitasi sendiri agar dapat mengatasi tekanan tubuhnya sehingga benda langit memiliki bentuk keseimbangan hidrostatis (hampir bulat).
3. Membersihkan lingkungan di orbitnya agar tidak ditempati benda langit lainnya yang cukup besar selain satelit alamnya sendiri.
4. Bukan sebuah satelit alam dari sebuah planet atau benda langit non-bintang lain.

j. Inti Planet

Inti sebuah planet adalah pusat planet yang terdapat di bagian terdalam dari planet yang terdiri dari berbagai lapisan terdalam. Di planet berbatu seperti Bumi, Mars, dan Merkurius. Inti tersusun dari logam berat seperti besi dan nikel. Inti tersebut terbentuk dengan proses diferensiasi. Pada planet gas raksasa seperti Jupiter dan Saturnus, inti planet tersusun dari unsur-unsur berat seperti silikat, besi dan es yang dikelilingi oleh lapisan *hydrogen* cair.

Meski inti planet-planet ini berbeda, inti tersebut tetap berperan penting dalam menopang massa dan medan gravitasi planet. Di sisi lain, planet seperti Mars mungkin memiliki inti kecil dan padat, cenderung kehilangan medan magnetnya.

Mengamati bagaimana gelombang sistematis dipengaruhi oleh gempa bumi saat bergerak melalui inti bumi merupakan salah satu cara untuk menentukan apa yang membentuk inti sebuah planet. Inti Venus dan Mars dianggap padat dan memiliki medan magnet yang lemah. Planet gas mempunyai inti yang kaya akan zat besi, namun inti ini dianggap relative kecil dibanding dengan planet berbatu. Beberapa satelit, asteroid, dan planet kerdil memiliki inti yang terdiferensiasi.

Bagian dalam atau inti planet raksasa masih kurang dipahami. Bahkan planet-planet di tata surya kita sulit untuk diamati, sehingga menimbulkan ketidakpastian besar mengenai sifat intinya. Eksoplanet yang telah mengalami proses evolusi langka memberikan jalan untuk memahami interior planet.

### 3. Aplikasi

Aplikasi merupakan istilah yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari kita di era digital saat ini, seperti menggunakan aplikasi dalam berbagai jenis kebutuhan untuk menjalankan keperluan serta memudahkan banyak tugas. Dalam dunia pendidikan aplikasi sudah sangat membantu, seperti yang dikatakan Muhammad Sabri dkk (2020), Masyarakat telah menggunakan perangkat *mobile*, khususnya *smartphone*, yang secara tidak langsung membuat masyarakat lebih memilih memiliki perangkat *mobile* daripada memiliki buku.

Aplikasi adalah komponen perangkat lunak atau bagian dari *software* komputer yang mendukung pengolahan data untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Aplikasi menggunakan sistem operasi komputer serta program pendukung lainnya untuk berfungsi. Aplikasi meminta layanan dan berkomunikasi dengan teknologi lain melalui antarmuka pemrograman aplikasi.

### 4. *Android*



**Gambar 2. 2** *Logo Android*

*Android* adalah sistem operasi untuk perangkat seluler berbasis Linux dikembangkan oleh Google, yang dirancang untuk perangkat seluler seperti *smartphone* dan tablet. Selanjutnya, Google mengadopsi sistem operasi tersebut pada tahun 2005 dan mendeklarasikannya sebagai sistem operasi "*Open Source*". *Android* telah menjadi salah satu sistem operasi yang populer di seluruh dunia, serta digunakan oleh miliaran perangkat di seluruh dunia.

Salah satu keunggulan utama *android* adalah ekosistem aplikasi yang luas. Platform distribusi resmi untuk aplikasi *Android*, *Google play store* menawarkan jutaan aplikasi dalam berbagai kategori, mulai dari produktivitas, *game*, hiburan, serta alat pembelajaran. Pengembangan *android* dapat membangun aplikasi menggunakan bahasa pemrograman seperti Java, Kotlin, C++, serta menggunakan *Android SDK* yang disediakan oleh Google untuk mengembangkan dan menguji aplikasinya.

Kelebihan dari *android* yaitu:

- a. Platform aplikasi lengkap. Tersedia jutaan aplikasi di *google play store*, dari berbagai kategori, sehingga pengguna dapat menemukan aplikasi sesuai kebutuhan.
- b. Platform *Open Source* yang fleksibel. *Android* bisa di modif oleh pengguna.
- c. Beragam pilihan perangkat. *Android* tersedia banyak jenis perangkat dengan berbagai merek dan harga, membuatnya lebih terjangkau untuk semua kalangan.
- d. Integrasi dengan layanan Google. *Android* terhubung erat dengan layanan Google seperti Gmail, Maps, dan Drive, memudahkan sinkronisasi layanan.

## 5. *Augmented reality*

Menurut Nanda Juanda (2018), bahwa *Augmented Reality* (AR) itu sendiri merupakan teknologi yang menggabungkan antara dunia virtual dengan dunia nyata, di mana memberikan informasi tentang obyek dan lingkungan di sekitar kita yang kemudian informasi tersebut ditampilkan diatas layer dunia nyata secara *real-time* seolah-olah informasi tersebut adalah nyata. Secara umum *Augmented Reality* (AR) merupakan teknologi multimedia yang dapat menggabungkan sebuah atau beberapa objek benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata menggunakan kamera *Head-Mounted Display* (HMD).

*Augmented Reality* yaitu upaya untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat melalui komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis, *Augmented Reality* atau biasa disebut dengan AR bukan merupakan teknologi yang baru, teknologi ini telah ada hampir 40 tahun yang lalu, setelah diperkenalkan aplikasi *Virtual Reality* (VR) untuk pertama kalinya (Agmita Clara Rosa, dkk, 2019).

Beberapa komponen yang diperlukan dalam pembuatan dan pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR) adalah sebagai berikut :

### a. Komputer

Komputer berfungsi sebagai perangkat yang digunakan untuk mengendalikan semua proses yang akan terjadi dalam sebuah aplikasi. Penggunaan komputer ini disesuaikan dengan kondisi dari aplikasi yang akan digunakan. Kemudian untuk *output* aplikasi yang akan digunakan akan ditampilkan melalui monitor.

*b. Marker*

*Marker* merupakan metode yang pengguna perlu menggunakan sebuah *marker* sebagai referensi untuk menampilkan objek virtual secara nyata. *Marker* berfungsi sebagai titik referensi yang dikenali oleh perangkat AR seperti kamera pada *smartphone* untuk memunculkan konten digital di dunia nyata. *Marker* biasanya berbentuk gambar, kode QR, atau pola khusus.

*c. Kamera*

Peran kamera dalam menciptakan dan mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* (AR) sangat penting karena berfungsi sebagai alat utama untuk menangkap lingkungan fisik pengguna. Kamera memainkan peran penting dalam melacak dan mendeteksi objek di dunia nyata, yang kemudian digunakan untuk menepatkan konten digital secara tepat di lingkungan tersebut. Dengan memanfaatkan kamera, aplikasi AR dapat menciptakan pengalaman interaktif

**6. Unity 3D**



**Gambar 2. 3** *Logo Unity*

3D merupakan sebuah objek atau ruang yang mempunyai lebar, panjang, serta tinggi dan bentuk. 3D disebut dengan sebuah objek atau ruang yang

mempunyai dimensi yang geometris yang dapat dilihat dari : kedalaman, lebar, tinggi. Contoh dari 3D yaitu objek atau benda adalah piramida, benda spasial seperti kotak sepatu, dan bola. Karakteristik tiga dimensi mengarah pada dimensi spasial, bahwa 3D menunjukkan suatu titik koordinat Cartesian X, Y, dan Z. Penggunaan istilah 3D ini dapat digunakan di berbagai bidang dan sering dikaitkan dengan hal-hal lain seperti spesifikasi kualitatif misalnya : grafis tiga dimensi, 3D video, film 3D, kacamata 3D, dan suara 3D (Anis Inawati dan Durinta Puspita, 2021).

*Unity* adalah sebuah platform pengembangan permainan *game development* yang mencakup berbagai alat dan fitur untuk memungkinkan pengembang membuat permainan yang beragam. Dengan menggunakan *Unity*, pengembang dapat membuat permainan untuk berbagai platform, termasuk PC, konsol, ponsel, dan perangkat VR.

Berikut beberapa fitur yang terdapat pada *unity* adalah sebagai berikut :

a. Rendering

Dengan memanfaatkan rendering *unity*, *user* dapat menghasilkan *game* dengan visual yang memukau. Menampilkan efek pencahayaan yang realistis, bayangan objek dinamis, efek partikel yang menarik, dan kemampuan untuk menggunakan pasca-pemrosesan yang meningkatkan tampilan. *Unity* mendukung berbagai format desain seperti 3ds max, maya, softimage, blender, modo, zbrush, adobe, dll.

b. *Asset Tracking*

Fitur ini memudahkan dalam melacak, mengelola, serta mengimpor *asset* ke dalam proyek.

c. *Asset Store*

*Asset store* terdiri lebih dari 4,400 *asset packages*, beserta 3D *models*, *textures* dan *materials*, *sistem particle*, *music* dan efek suara, tutorial dan *project*, *scripting package*, *editor extensions* dan *servis online*.

d. *Scripting*

*Scripting* dapat dimanfaatkan untuk mengarahkan objek untuk melakukan beberapa tindakan, seperti memindahkan, berinteraksi dengan objek lain. Dapat menggunakan *UnityScript* maupun *C#*.

## 7. Pembelajaran yang digunakan pada unity

Pembelajaran berbasis *Augmented Reality* memungkinkan untuk berinteraksi dengan objek nyata di lingkungan sekitar yang diperkaya dengan informasi digital tambahan, seperti teks, gambar, video, atau model 3 dimensi.

Media pembelajaran berbasis *Augmented reality* dapat dikembangkan menggunakan *unity*, yang mana *unity* merupakan salah satu platform pengembangan permainan dan aplikasi. *Unity* menyediakan alat dan fitur yang memungkinkan untuk membuat AR yang menarik dan interaktif.

*Unity* memiliki kemampuan untuk menghasilkan AR yang kompleks dan bervariasi. Hal ini memungkinkan untuk menghasilkan objek 3D, animasi dan gambar, video, konten testual serta interaksi pengguna yang dapat dimasukkan ke

dalam pengalaman AR. Sehingga menciptakan pengalaman belajar yang sangat menarik dan interaktif bagi peserta didik (Usmaedi, fatmawati, karisman : 2020).

*Unity* juga dapat membantu pendidik dalam memantau interaksi peserta didik dan kemajuan pembelajaran, sehingga memungkinkan mereka menyesuaikan pengalaman belajar berdasarkan kebutuhan dan preferensi siswa.

Secara keseluruhan, *unity* cocok menjadi salah satu pilihan yang tepat untuk menciptakan lingkungan pembelajaran berbasis AR yang efektif. *Unity* menawarkan rangkaian jenis perangkat yang komprehensif, kemampuan untuk membuat konten AR dalam format apa pun, dan alat analisis canggih yang dapat membantu pendidik mengembangkan pengalaman pembelajaran AR yang menarik dan bermanfaat bagi siswa.

Berikut contoh penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran tata surya menggunakan *unity* :

#### 1. Simulasi tata surya interaktif

Peserta didik dapat berinteraksi dengan tata surya melalui *unity*, alat yang digunakan untuk pengembangan aplikasi AR. Dengan menggunakan perangkat AR, siswa dapat melihat model 3D tata surya di perangkat mereka. Mereka dapat menjelajahi planet-planetnya dan posisi relatifnya, serta memperbesar atau memperkecil untuk mempelajari lebih lanjut tentang setiap planet.

#### 2. Informasi tambahan

Peserta didik dapat mengarahkan perangkat AR mereka ke sebuah planet, sehingga informasi muncul informasi tambahan. Informasi tersebut dapat

mencakup informasi mendasar seperti ukuran planet, komposisi dan suhu atau jarak planet dari matahari. Melalui eksplorasi interaktif, siswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang setiap planet.

### 3. Pembelajaran aktif

Melalui *Augmented Reality*, peserta didik dapat terlibat dan bereksperimen melalui pembelajaran berbasis proyek yang lebih aktif. Konsep-konsep yang mereka pelajari dapat dicoba dan dimainkan

## 8. Bagan Alir Program

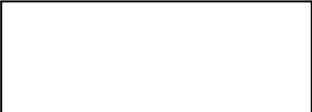
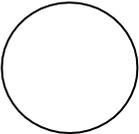
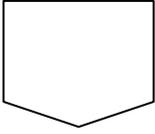
Bagan alir (*flowchart*) merupakan teknik analisis dengan gambar untuk menjelaskan prosedur yang terjadi. Bagan alir (*flowchart*) digambarkan dalam bentuk simbol-simbol, yang dibagi menjadi empat kategori yaitu simbol *input/output*, simbol pemrosesan, simbol menyimpan, simbol alur dan lain-lain. (Iqbal dan Hoba, 2021).

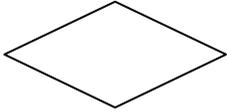
Melalui penggunaan bagan alir program, seseorang dapat memahami secara visual langkah-langkah yang terlibat dalam proses tersebut. Sehingga dapat dengan mudah memahami urutan langkah-langkah yang harus diambil untuk menyelesaikan suatu tugas atau mencapai tujuan.

Analisis dan evaluasi kinerja proses didukung oleh bagan alir program. Dengan melihat bagan alir, dapat mengidentifikasi langkah-langkah dan area yang tidak efisien atau tidak perlu di mana proses tersebut dapat dioptimalkan.

Berikut ini bagan alir program yang dibuat dengan menggunakan simbol-simbol:

**Tabel 2. 1** *Bagan Alir Program*

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>
	<p>Simbol <i>input/output</i> digunakan untuk mewakili data <i>input/output</i>.</p>
	<p>Simbol proses, digunakan untuk mewakili suatu proses.</p>
	<p>Simbol proses terdefinisi, digunakan untuk menunjukkan suatu operasi yang rincinya ditunjukkan di tempat <i>lane</i>.</p>
	<p>Simbol titik terminal, digunakan untuk awal dan akhir suatu proses.</p>
	<p>Simbol penghubung, digunakan untuk menunjukkan sambungan dari alir yang terputus di halaman yang masih sama.</p>
	<p>Simbol penghubung, digunakan untuk menunjukkan sambungan dari alir yang terputus di halaman yang berbeda.</p>
	<p>Simbol garis alir, menunjukkan arus dari proses</p>

Simbol	Keterangan
	<p>Simbol keputusan, digunakan untuk suatu penyelesaian kondisi di dalam program.</p>

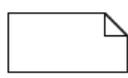
### 9. UML (*Unified Modelling Language*)

*Unified Modelling Language* (UML) adalah sebuah alat yang digunakan untuk memvisualisasikan serta mendokumentasikan hasil dari analisis dan desain suatu sistem. UML mengandung sintaksis yang memungkinkan pemodelan sistem secara visual. Juga merupakan seperangkat aturan pemodelan yang digunakan untuk menjelaskan atau menggambarkan suatu sistem perangkat lunak yang terkait dengan objek.

Menurut Agmita Clara Rosa, dkk (2019) bahwa, *Unified Modeling Language* (UML) merupakan sistem arsitektur yang bekerja dalam OOAD (Object-Oriented Analysis/Design) dengan satu bahasa yang konsisten menentukan visualisasi, mengkonstruksikan mendokumentasikan artifact (sepotong informasi yang digunakan atau dihasilkan dalam suatu proses rekayasa *software* dapat berupa model, deskripsi atau *software*) yang terdapat dalam sistem *software*.

Adapun daftar simbol UML yaitu :

**Tabel 2. 2** *Symbol Use Diagram*

NO.	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
2		<i>Dependency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri ( <i>independent</i> ) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri ( <i>independent</i> ).
4		<i>Generalization</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara eksplisit.
5		<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> target memperluas perilaku dari <i>use case</i> sumber pada suatu titik yang diberikan.
6		<i>Extend</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
7		<i>Association</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
8		<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor
9		<i>Collaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya ( <i>sinergi</i> ).
10		<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi

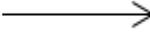
**Tabel 2. 3** *Symbol Class Diagram*

NO.	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Generalization</i>	Hubungan di mana objek anak ( <i>descendent</i> ) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk ( <i>ancestor</i> ).
2		<i>Nary Association</i>	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.
3		<i>Class</i>	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
4		<i>Collaboration</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu <i>actor</i>
5		<i>Realization</i>	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
6		<i>Dependency</i>	Hubungan di mana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri ( <i>independent</i> ) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri
7		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya

**Tabel 2. 4** *Symbol Sequence Diagram*

No	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>LifeLine</i>	Objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi.
2		<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat <i>informasi-informasi</i> tentang aktivitas yang terjadi
3		<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat <i>informasi-informasi</i> tentang aktivitas yang terjadi

**Tabel 2. 5** *Symbol State Chart Diagram*

No	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>State</i>	Nilai atribut dan nilai <i>Link</i> pada suatu waktu tertentu, yang dimiliki oleh suatu objek.
2		<i>Initial Pseudo State</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diawali
3		<i>Final State</i>	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan
4		<i>Transition</i>	Sebuah kejadian yang memicu sebuah state objek dengan cara memperbaharui satu atau lebih nilai atributnya
5		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
6		<i>Node</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi.

**Tabel 2. 6** *Symbol Activity Diagram*

No.	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		<i>Activity</i>	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain
2		<i>Action</i>	State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi
3		<i>Initial Node</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diawali.
4		<i>Activity Final Node</i>	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan
5		<i>Fork Node</i>	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran

## B. Kajian Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Untuk dapat digunakan sebagai data pendukung, diperlukan berbagai penelitian sebelumnya. Studi sebelumnya yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam penelitian ini merupakan salah satu informasi pendukung yang peneliti butuhkan. Berikut ini beberapa hasil penelitian yang berhubungan dengan penelitian yang dijadikan acuan bagi peneliti yang akan dilakukan antara lain :

**“Pengenalan Sistem Tata Surya Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Pada Siswa Sekolah Dasar”** pada penelitian yang dilakukan oleh Dewi Tresnawati, dll (2021) ditujukan untuk membangun sebuah media pembelajaran pengenalan sistem tata surya dengan teknologi *Augmented Reality* untuk peserta didik. Hasil dari penelitian ini berupa pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* pada media pembelajaran Sistem Tata Surya yang dapat menampilkan bentuk 3D pada layar *smartphone* dan terdapat beberapa fitur yang disediakan berupa objek 3D planet-planet, deskripsi dalam dua bahasa, serta fitur audio pada setiap pembahasan materi planet.

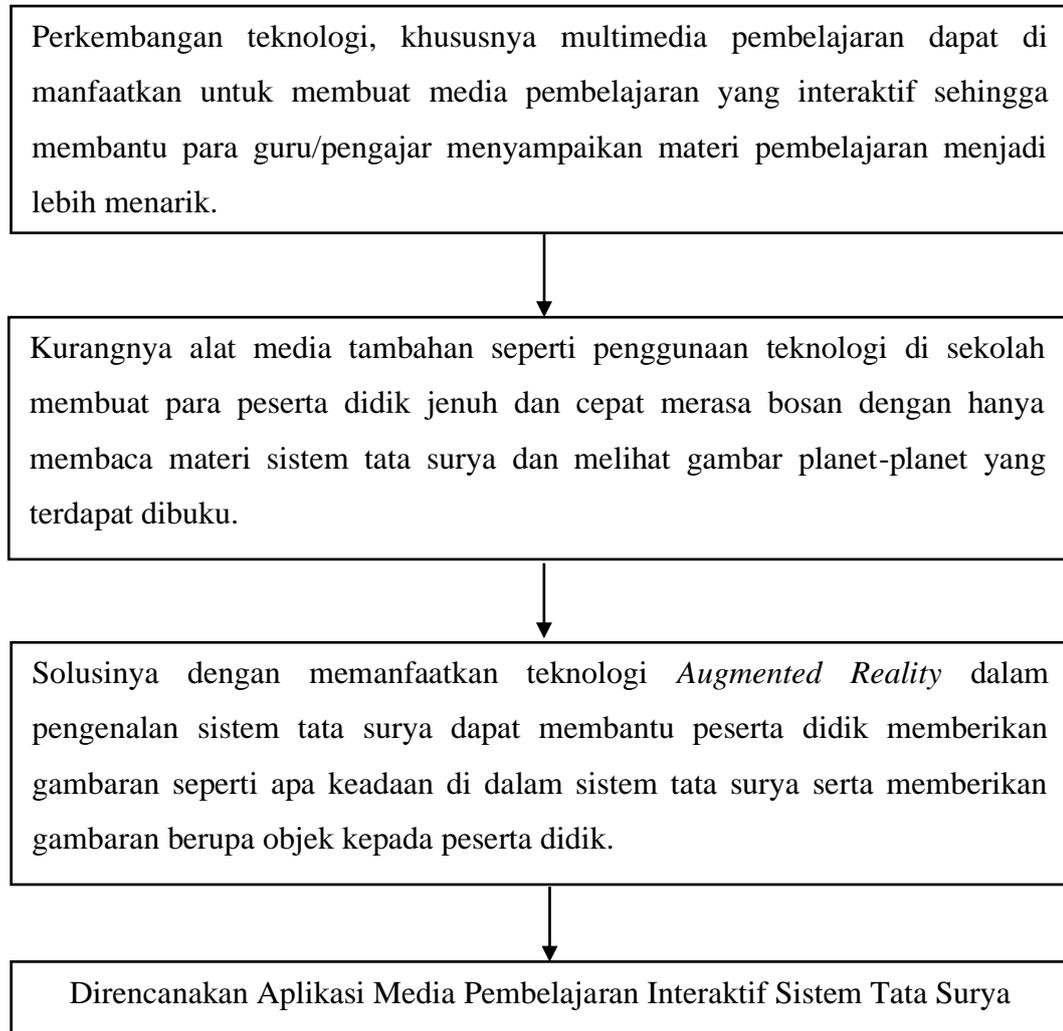
**“Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Tata Surya Berbasis *Flash*”** oleh Khairiah, dkk, (2023). Hasil dari penelitian ini untuk mempermudah guru dalam memberikan penjelasan dan pembelajaran sistem tata surya kepada peserta didik, karena terdapat kuis sebagai bahan evaluasi, gambar bergerak dan suara pada media pembelajaran interaktif sistem tata surya yang telah dibuat. Media pembelajaran dibuat dengan Adobe *Flash CS6*.

**“Aplikasi *Mobile Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Merakit Komputer (PC)”** Tujuan penelitian dari Remi (2022) yaitu penulis ingin membuat sebuah sistem yang mana mampu menjelaskan detail dari setiap perakitan PC, dari langkah satu ke langkah berikutnya. Dengan menggunakan metode eksperimental yaitu perancangan sistem dan pembuatan sistem tersebut. *Augmented Reality* sebagai media dalam perakitan PC tersebut, serta data yang digunakan sebagai *marker* yaitu *QR Code*. Hasil dari penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa ada dua belas langkah dari setiap perangkaian komputer yang akan dijelaskan dalam bentuk video animasi.

**“Rancang bangun media pembelajaran sistem syaraf pada manusia menggunakan *Augmented reality*”**. Tujuan penelitian dari Sabri dan Pawelloi, (2023) yaitu untuk merancang dan mengembangkan sebuah media pembelajaran berbasis *Augmented reality* (AR) yang berfokus pada sistem saraf pusat pada manusia.

**“Aplikasi Media Pembelajaran Pengenalan Pancasila Menggunakan *Augmented reality*”**. Tujuan penelitian dari Safitra et al (2022) adalah untuk mengevaluasi seberapa baik program berbasis *augmented reality* memperkenalkan cita-cita Pancasila kepada siswa sekolah dasar. Dengan menggunakan metode penelitian eksperimen yakni perancangan sistem dan pembuatan alat sebagai media *Research and Development*.

### C. Kerangka Pikir



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kualitatif, di mana metode penelitian ini digunakan untuk memahami persepsi, kebutuhan, dan pengalaman pengguna terkait dengan penggunaan aplikasi media pembelajaran interaktif sistem tata surya.

#### **B. Waktu Penelitian**

Rencana waktu yang digunakan untuk penelitian ini berlangsung  $\pm 2$  (dua) bulan di tahun 2024.

**Tabel 3. 1** Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Uraian Kegiatan	Bulan 2024		
		September	Oktober	November
1	Perencanaan			
2	Analisis dan Desain			
3	Pengujian			
4	Implementasi			

#### **C. Alat dan Bahan**

Dalam melakukan pembuatan aplikasi diperlukan, diperlukan alat dan bahan penelitian. Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu:

##### 1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan selama melakukan proses penelitian yaitu:

- a. Laptop

Laptop digunakan untuk menjalankan perangkat lunak dan perancangan aplikasi media pembelajaran menggunakan *augmented reality*. Laptop dengan spesifikasi:

- 1) *Processor* : AMD Ryzen 3 3250U with Radeon Graphics  
2.60 GHz
- 2) RAM : 8,00 GB
- 3) Sistem Operasi : Windows 10 64-bit

Selain perangkat keras diatas untuk menjalankan *output* dari proses perancangan aplikasi media pembelajaran tersebut membutuhkan perangkat keras tambahan yaitu.

- b. *Smartphone* digunakan untuk menjalankan aplikasi media pembelajaran dengan menggunakan kamera pada *Smartphone* tersebut sehingga menampilkan objek 3D. *Smartphone* dengan spesifikasi:

- 1) *Processor* : Delapan-inti
- 2) RAM : 3,00 GB

- c. *Software* (perangkat lunak)

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan aplikasi yaitu:

- 1) *Unity* 2021.3.40f1
- 2) *Blender* 4.2

#### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Adapun langkah-langkah yang peneliti tempuh untuk mengumpulkan data ialah sebagai berikut :

- 1) *Studi literature*

Melakukan pencarian *literature* terkait pembelajaran sistem tata surya, kajian dan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan dengan kasus atau masalah yang ditemukan. Referensi dapat ditemukan di buku, jurnal, artikel laporan penelitian dan situs internet.

## 2) Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung maupun tidak langsung. Observasi tidak langsung dilakukan dengan cara mengamati objek penelitian melalui media tertentu, seperti video atau foto.

## 3) Kuesoiner

Merupakan alat pengumpulan data yang terdiri dari pertanyaan yang dirancang untuk mengumpulkan informasi dari responden. Dalam penelitian, kuesioner sering digunakan untuk memahami persepsi, opini, pengalaman, atau sikap dari kelompok tertentu terhadap suatu topik atau produk.

## **E. Tahapan penelitian**

Adapun tahapan penelitian yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 1. Persiapan penelitian

Pada tahapan ini peneliti melakukan persiapan penelitian. Persiapan penelitian yang dimaksud adalah menyiapkan buku-buku, artikel-artikel tentang materi planet dalam tata surya serta *software* yang digunakan selama penelitian seperti *Unity* dan *android*.

### 2. *Studi literature*

Pada tahapan ini peneliti melakukan apa yang disebut dengan kajian pustaka, yaitu mempelajari buku-buku referensi dan hasil penelitian yang membahas tentang materi sistem tata surya dan penggunaan media AR.

### 3. Analisis

Pada tahapan ini, peneliti melakukan analisa terhadap sistem yang di terapkan oleh beberapa pengajar yang menjadi masalah kemudian merumuskan masalah tersebut menjadi pokok penelitian sehingga dapat dibuat alternatif pemecahan masalah.

### 4. Perancangan

Selanjutnya merancang aplikasi yang ingin dibuat berdasarkan alternatif pemecahan masalah.

### 5. Pengujian

Setelah melakukan perancangan, kemudian menguji hasil perancangan yang telah dibuat, menggunakan metode *blackbox* dan *whitebox* testing. Jika hasil perancangan terdapat kekurangan atau kelemahan maka kembali ke tahap analisis.

### 6. Implementasi

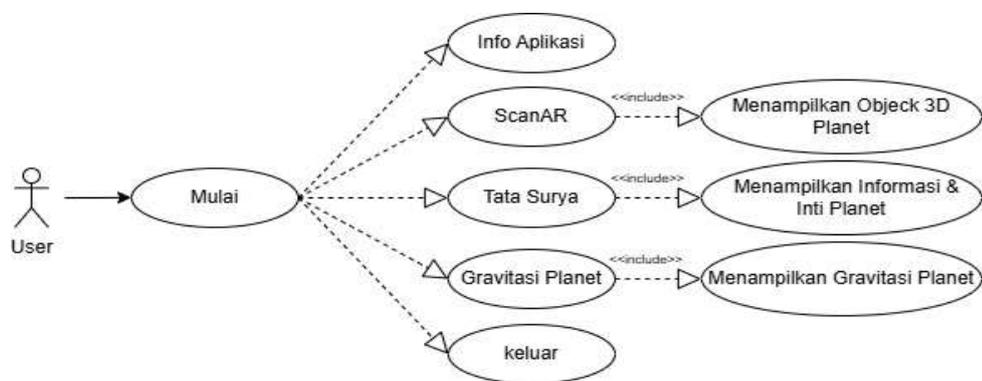
Apabila pada perancangan tidak terdapat kekurangan maka aplikasi siap untuk di gunakan oleh *user*.

## F. Rancangan Sistem

### 1. Sistem yang berjalan

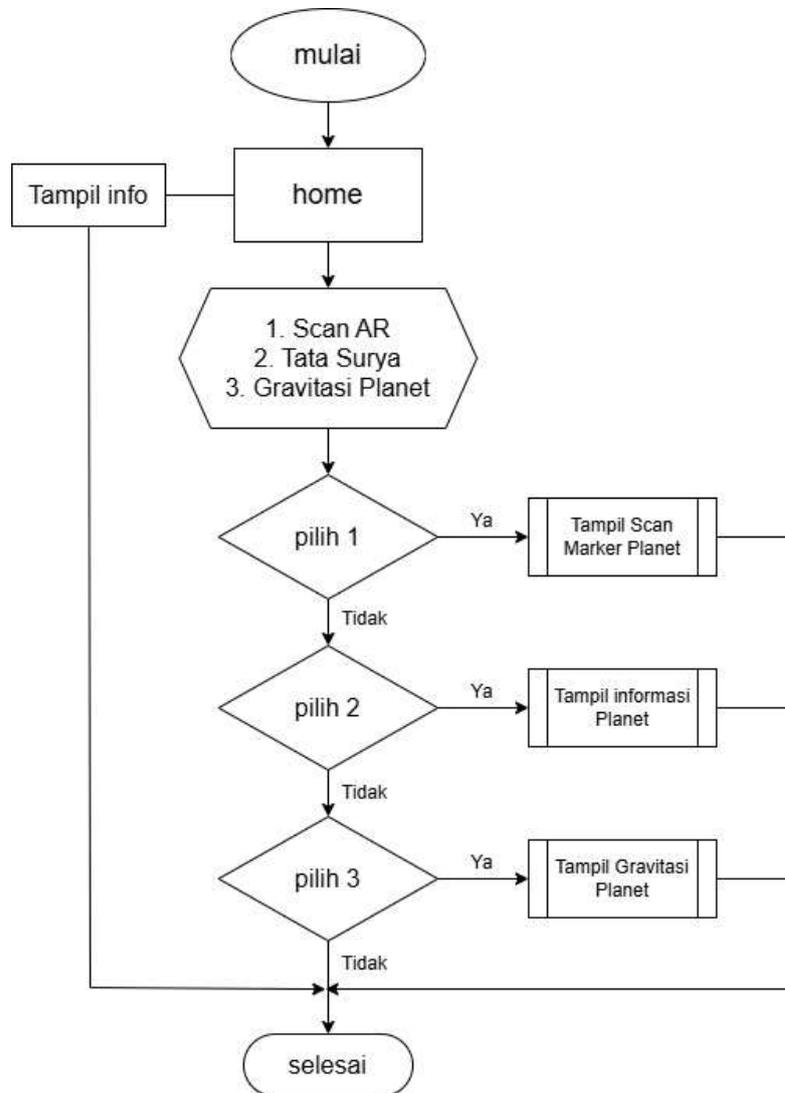
Tenaga didik menyediakan buku teks, dan sumber-sumber referensi lainnya yang relevan untuk mendukung pemahaman peserta didik tentang tata surya. Tenaga didik lalu mengidentifikasi tujuan pembelajaran terkait dengan materi tata surya. Tenaga didik kemudian memberikan materi agar dibaca dan dipelajari oleh peserta didik, atau tenaga didik dapat menggunakan berbagai metode pengajaran konvensional seperti ceramah, diskusi kelompok. Peserta didik dapat dikelompokkan untuk bekerja sama dalam mempelajari topik tertentu. Contohnya, setiap kelompok bertanggung jawab untuk membuat tugas tentang salah satu planet dalam tata surya.

### 2. Sistem yang diusulkan



**Gambar 3. 1** Sistem yang diusulkan

### 3. Flowchart



**Gambar 3. 2** Flowchart Sistem

## BAB IV

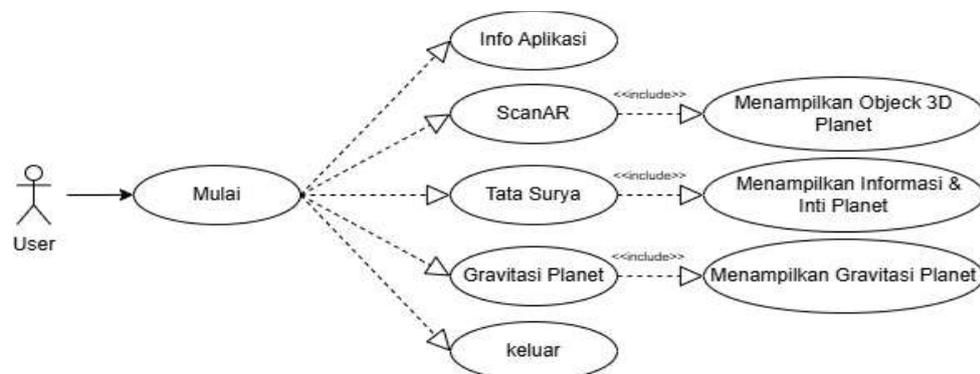
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Aliran Data UML

Dalam analisis sistem menggunakan pengembangan berorientasi objek, *user case diagram* dijelaskan dengan memanfaatkan diagram kasus pengguna, *Activity diagram* dan *sequence diagram* untuk menjelaskan aliran suatu aplikasi.

##### 1. User Case Diagram

*Use case* membantu memahami bagaimana sistem akan digunakan dari sudut pandang pengguna (*user*). Selain itu, membantu merancang fitur-fitur yang dibutuhkan, mengidentifikasi masalah dan risiko, serta memprioritaskan fungsi yang paling penting. *Use case* sering dijadikan dasar uji coba sistem untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.



**Gambar 4. 1** *User Case Diagram*

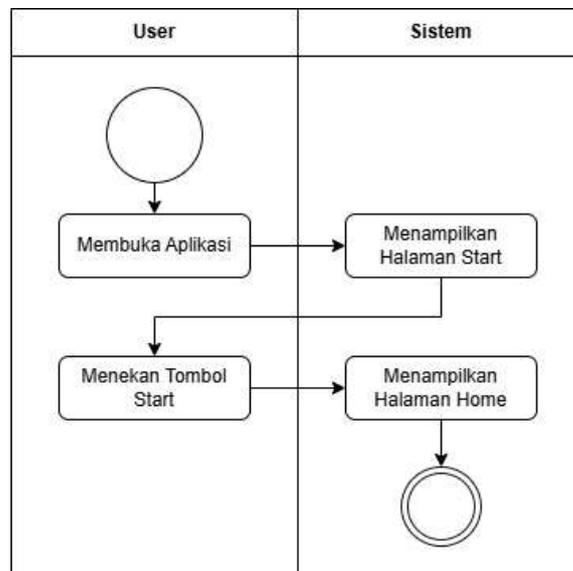
**Tabel 4. 1** Penjelasan *Use Case Diagram*

Nama <i>use case</i>	Deskripsi <i>use case</i>
ScanAR	Merupakan <i>usecase</i> yang menjelaskan tentang bagaimana kamera memproses gambar <i>marker</i> dan menampilkan objek tiga dimensi planet.
Info	Merupakan <i>usecase</i> yang menjelaskan <i>user/pengguna</i> dapat melihat informasi aplikasi.
Keluar	Merupakan <i>usecase</i> yang menjelaskan <i>user/pengguna</i> dapat keluar aplikasi.
Tata Surya	Merupakan <i>usecase</i> yang menjelaskan <i>user/pengguna</i> dapat memilih salah satu planet-planet yang ada di dalam tata surya. Kemudian <i>user/pengguna</i> dapat melihat penjelasan dan inti dari planet.
Gravitasi Planet	Merupakan <i>usecase</i> yang menjelaskan <i>user/pengguna</i> dapat melihat animasi gravitasi planet.

## 2. Activity Diagram

*Activity diagram*, salah satu jenis diagram yang digunakan dalam *unified modeling language* untuk menggambarkan alur kerja atau aktivitas yang terjadi dalam suatu sistem. *Activity diagram* menampilkan serangkaian langkah atau aktivitas yang dilakukan oleh sistem atau pengguna untuk mencapai tujuan tertentu, serta bagaimana aktivitas tersebut saling berhubungan. Diagram ini sangat berguna untuk memvisualisasikan proses logika kerja atau alur sistem secara dinamis.

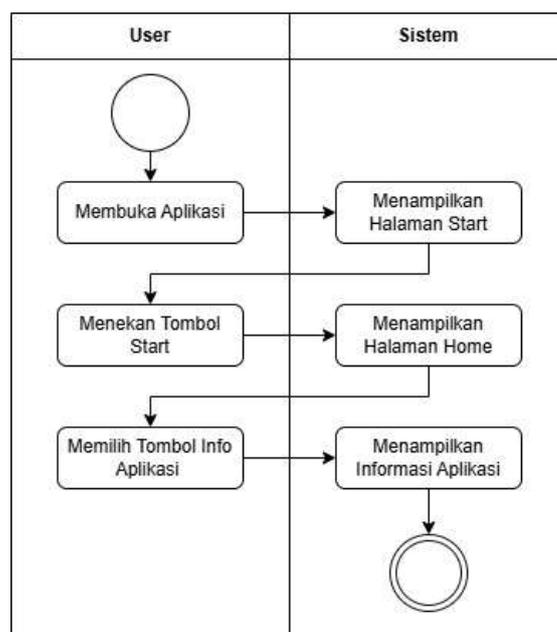
a. *Activity Diagram* Masuk Aplikasi



**Gambar 4. 2** *Activity Diagram* Masuk Aplikasi

Pada gambar di atas menjelaskan bagaimana *Activity User* saat masuk aplikasi. Setelah menekan tombol start *user* akan masuk aplikasi dan menampilkan halaman *home*.

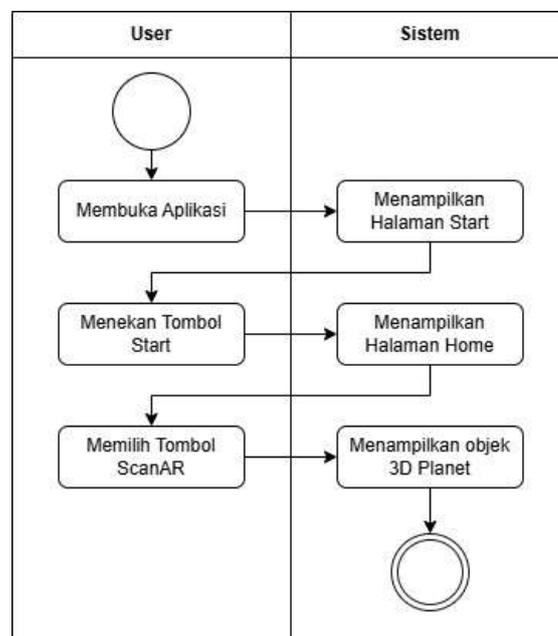
b. *Activity Diagram* Info Aplikasi



**Gambar 4. 3** *Activity Diagram* Info Aplikasi

Pada gambar di atas menjelaskan bagaimana *Activity User* info aplikasi. Pertama ketika *user* membuka aplikasi kemudian sistem akan menampilkan halaman tombol start dan *user* mengeklik tombol start kemudian sistem menampilkan halaman *home*. Selanjutnya *user* memilih menu tombol info dan sistem akan menampilkan informasi dari aplikasi.

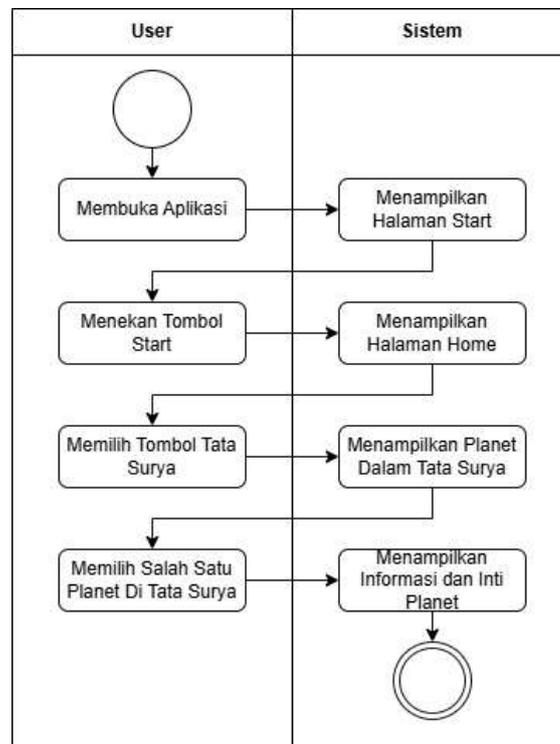
c. *Activity Diagram ScanAR*



**Gambar 4. 4** *Activity Diagram ScanAR*

Pada gambar di atas menjelaskan bagaimana *Activity User* scanAR. Pertama ketika *user* membuka aplikasi kemudian sistem akan menampilkan halaman tombol start dan *user* mengeklik tombol start kemudian sistem menampilkan halaman *home*. Selanjutnya *user* memilih menu tombol ScanAR dan sistem akan menampilkan objek tiga dimensi dari planet.

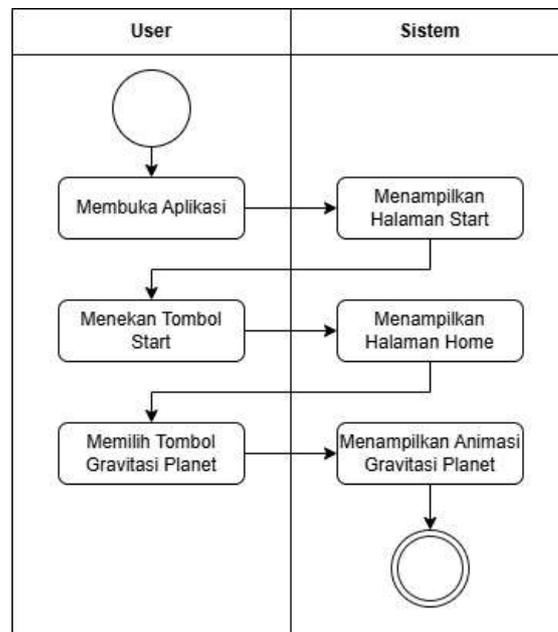
d. *Activity Diagram* Tata Surya



**Gambar 4. 5** *Activity Diagram* Tata Surya

Pada gambar di atas menjelaskan bagaimana *Activity User* tata surya. Pertama ketika *user* membuka aplikasi kemudian sistem akan menampilkan halaman tombol start dan *user* mengklik tombol start kemudian sistem menampilkan halaman *home*. Selanjutnya *user* memilih menu tombol tata surya dan sistem akan menampilkan planet-planet yang ada di dalam tata surya, kemudian *user* akan memilih salah satu planet yang ada di dalam tata surya dan sistem akan menampilkan Informasi planet dan inti planet.

e. *Activity Diagram* Gravitasi Planet



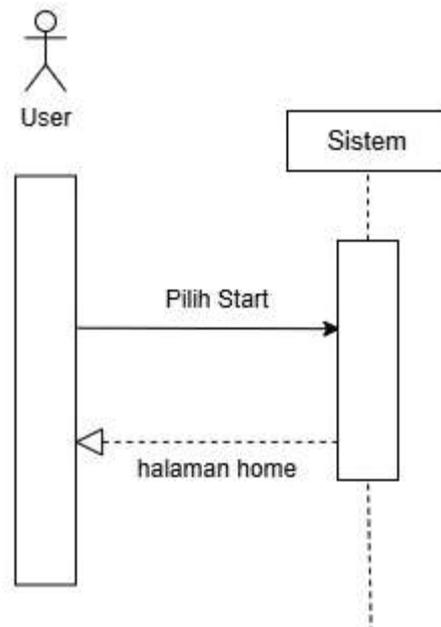
**Gambar 4. 6** *Activity Diagram* Gravitasi Planet

Pada gambar di atas menjelaskan bagaimana *Activity User* gravitasi planet. Pertama ketika *user* membuka aplikasi kemudian sistem akan menampilkan halaman tombol start dan *user* mengklik tombol start kemudian sistem menampilkan halaman *home*. Selanjutnya *user* memilih menu tombol gravitasi planet dan sistem akan menampilkan animasi seberapa tinggi lompatan dari daya gravitasi planet.

### 3. *Sequence Diagram*

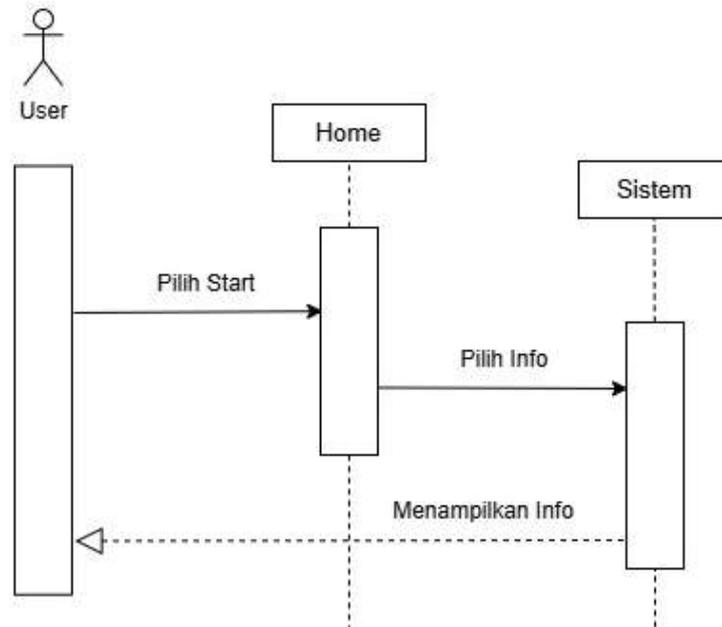
*Sequence diagram*, jenis diagram yang menggambarkan bagaimana objek atau komponen dalam suatu sistem berinteraksi dari waktu ke waktu. Diagram ini menunjukkan alur pesan yang dikirim antar objek dan bagaimana interaksi tersebut berlangsung dalam urutan kronologis. Diagram ini membantu memahami bagaimana komponen sistem berkomunikasi satu sama lain dan memvisualisasikan dinamika interaksi yang terjadi.

#### a. *Sequence Diagram* Mulai



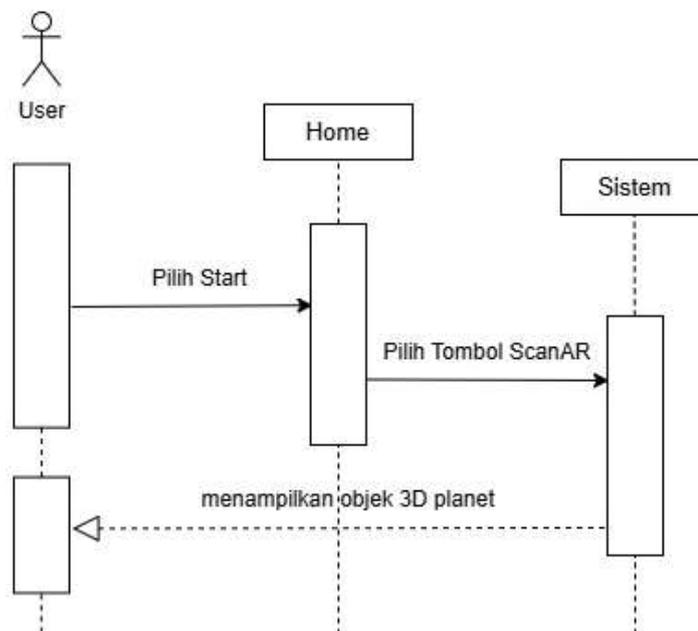
**Gambar 4. 7** *Sequence Diagram* Mulai

b. *Sequence Diagram Info Aplikasi*



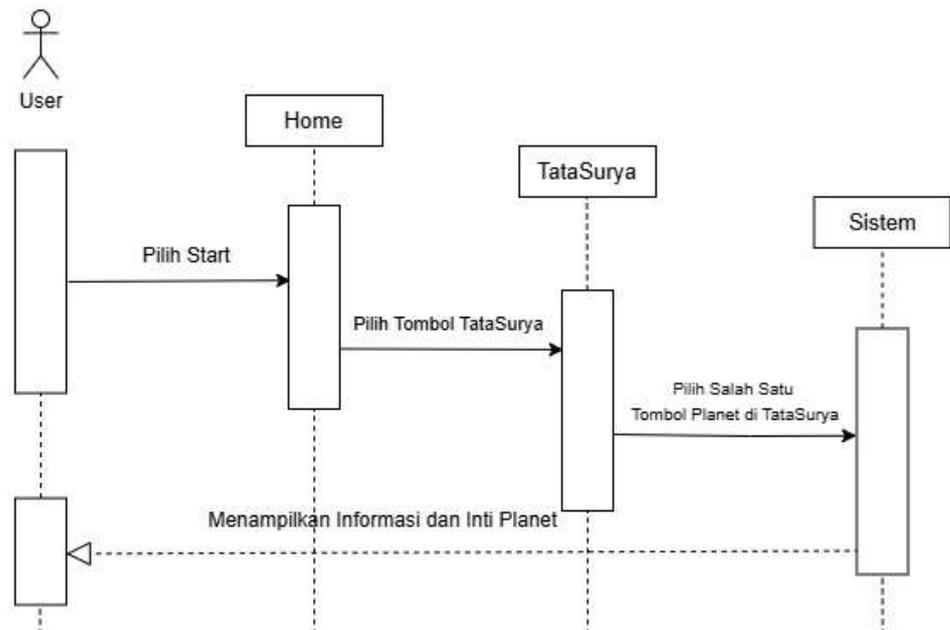
**Gambar 4. 8** *Sequence Diagram Info*

c. *Sequence Diagram ScanAR*



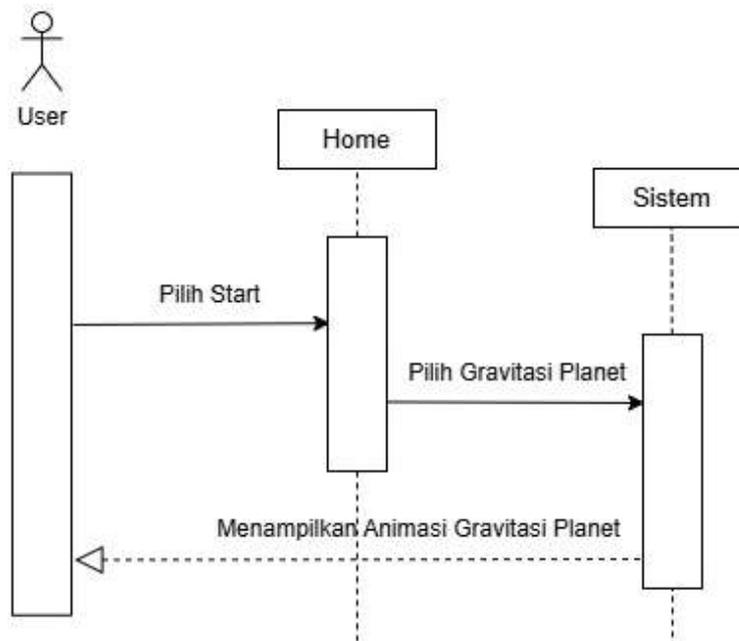
**Gambar 4. 9** *Sequence Diagram ScanAR*

d. *Sequence Diagram* Tata Surya



**Gambar 4. 10** *Sequence Diagram* Tata Surya

e. *Sequence Diagram* Gravitasi Planet



**Gambar 4. 11** *Sequence Diagram* Gravitasi Planet

## B. Detail Sistem

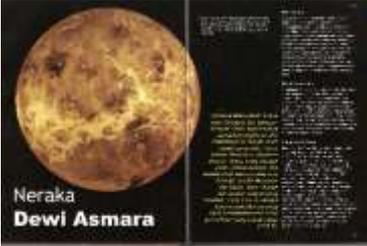
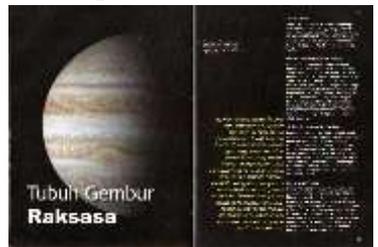
### 1. Gambar *marker*

#### a. Gambar *marker qr code*

**Tabel 4. 2** *Marker QR Code*

b. Gambar *marker* bukuTabel 4. 3 *Marker* Buku

<p>Planet Merkurius</p>  <p>Utusan Dewa yang Terpanggang</p>	<p>Planet Venus</p>  <p>Neraka Dewi Asmara</p>
<p>Planet Bumi</p>  <p>Titik Biru di Tata Surya</p>	<p>Planet Mars</p>  <p>Bunga Merah di Planet Merah</p>
<p>Planet Jupiter</p>  <p>Tubuh Gembur Raksasa</p>	<p>Planet Saturnus</p>  <p>Sang Pengawal Cincin</p>
<p>Planet Uranus</p>  <p>Planet Raja Georgius yang Berguling</p>	<p>Planet Npetunus</p>  <p>Misteri Biru Dewa Laut</p>
<p>Planet kerdil pluto</p>  <p>Planet Kerdil</p>	<p>Tata Surya</p>  <p>Tarian sang Pengembara</p>

## 2. Proses Pembuatan Aplikasi

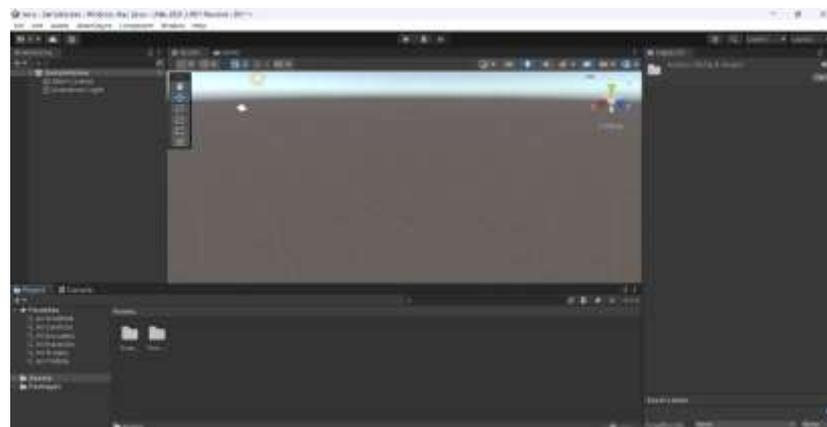
Berikut ini adalah tampilan pembuatan aplikasi secara garis besar dengan menggunakan *Unity 2021.3.40f1*.

### a. Tampilan awal saat memuat *new project* di *unity hub*.



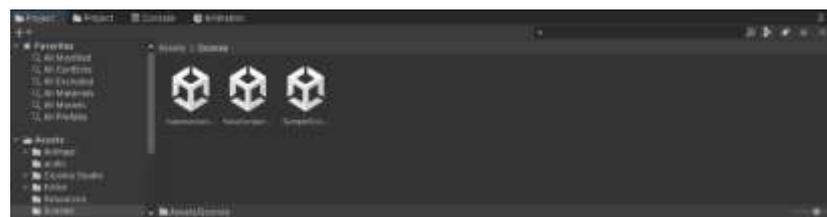
**Gambar 4. 12** Tampilan Awal *New Project Unity Hub*

### b. Setelah selesai membuat *project* baru, selanjutnya tampilan awal *unity*.



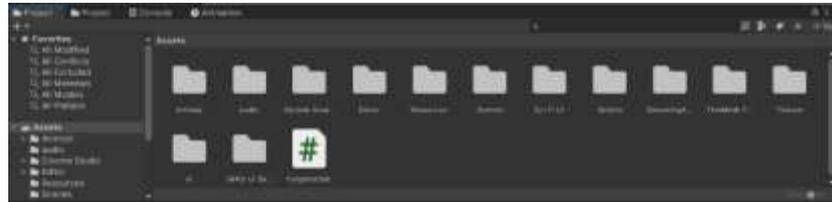
**Gambar 4. 13** Tampilan Awal *Unity*

### c. Selanjutnya membuat *scan* hlm1, hlmn2 dan seterusnya.



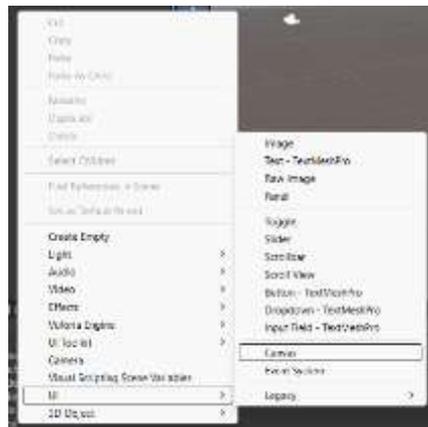
**Gambar 4. 14** Membuat *Scan* Halaman pertama dan Halaman kedua

- d. Setelah itu, *import assets* yang dibutuhkan seperti UI, audio, *texture*, dan objek tiga dimensi yang telah dibuat ke dalam *project*.



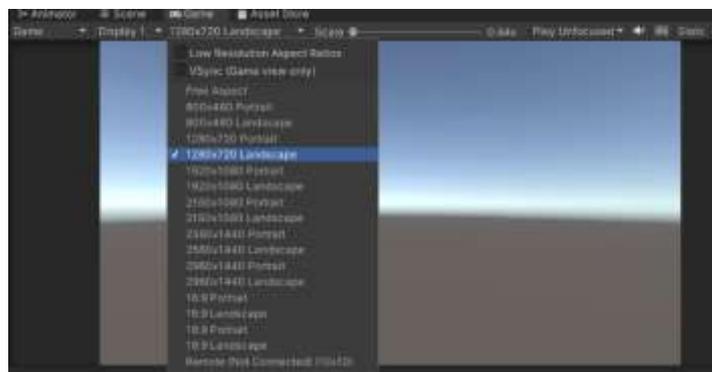
**Gambar 4. 15** *Import Assets* ke Dalam *Project*

- e. Setelah menambahkan semua *assets* yang dibutuhkan, selanjutnya mendesain pada *scan* dengan menambahkan *UI canvas*.



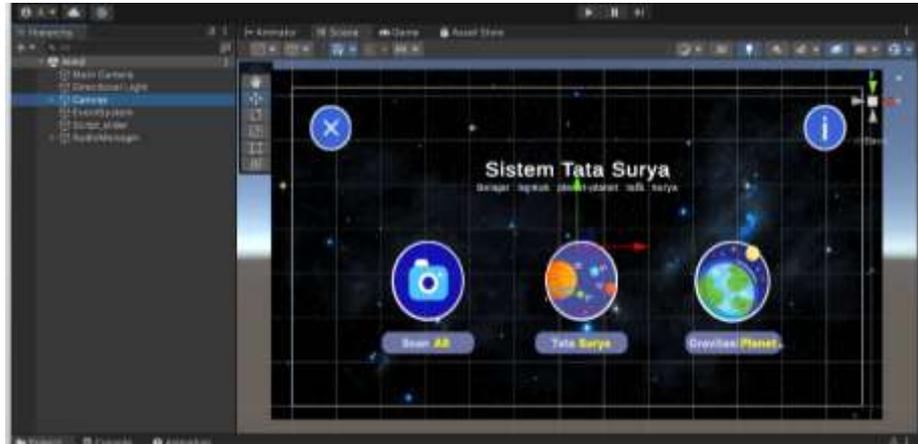
**Gambar 4. 16** Menambahkan *UI Canvas*

- f. Kemudian mengatur ukuran dari *canvas* aplikasi pada bagian tampilan *game*.



**Gambar 4. 17** Mengatur Ukuran *Canvas*

- g. Selanjutnya mengatur tampilan dari *canvas* yang telah dibuat dengan menambahkan *image* dan *button*.



**Gambar 4. 18** Mengatur Tampilan *Canvas Scan* Halaman Utama

- h. Selanjutnya pada *scan ScanAR*, yang dilakukan adalah *import Vuforia* ke dalam *project*.



**Gambar 4. 19** *Import Vuforia*

- i. Setelah menambahkan *Vuforia*, kemudian memasukkan *license key Vuforia* ke dalam *project* yang dibuat.



**Gambar 4. 20** Menambahkan *Lisence Key Vuforia*

- j. Setelah itu, *import database* yang telah di *download* pada *Vuforia* dan menembangkannya dengan *Vuforia engine > image target*.



**Gambar 4. 21** Menambahkan *Image Target* dari Database Vuforia

- k. Kemudian, menambahkan objek planet pada *image target* yang telah di *import* ke dalam *project*.



**Gambar 4. 22** Menambahkan Objek Planet ke *Image Target*

- l. Selanjutnya mengatur tampilan dari *canvas* yang telah dibuat dengan menambahkan *image* dan *button* seperti halnya pada *scan* sebelumnya.



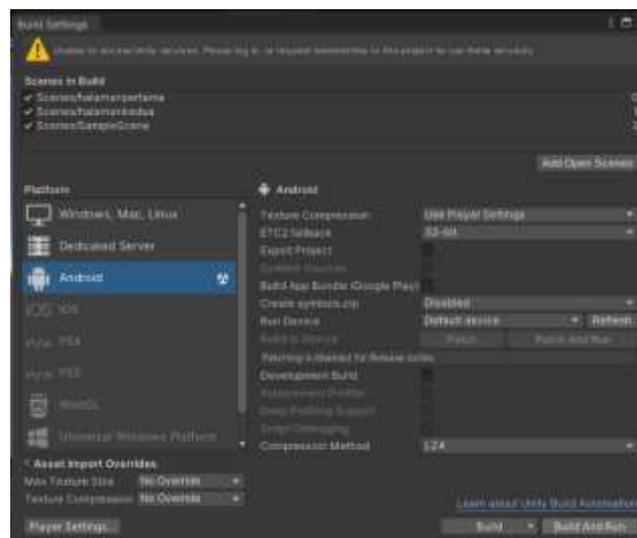
**Gambar 4. 23** Mengatur Tampilan *Canvas Scan* Halaman *ScanAR*

- m. Selanjutnya membuilt *project* yang telah jadi. Sebelum itu mengatur *project key* pada *player settings*.



**Gambar 4. 24** Mengatur *Project Key* Pada *Player Settings*

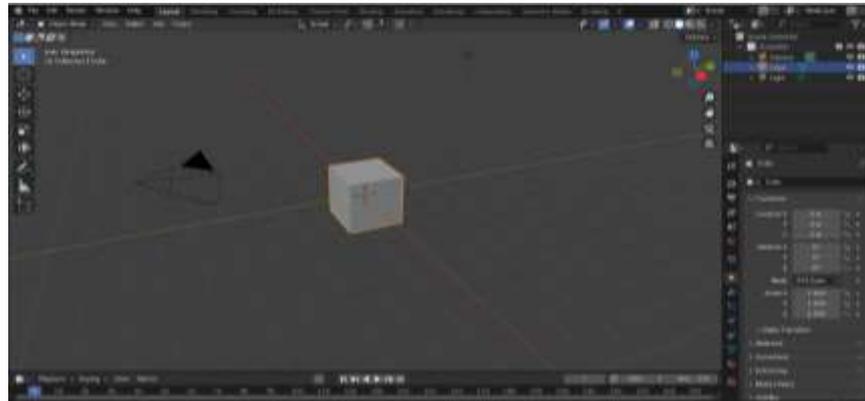
- n. Setelah semua selesai, kemudian *built project* yang telah selesai.



**Gambar 4. 25** *Built Project*

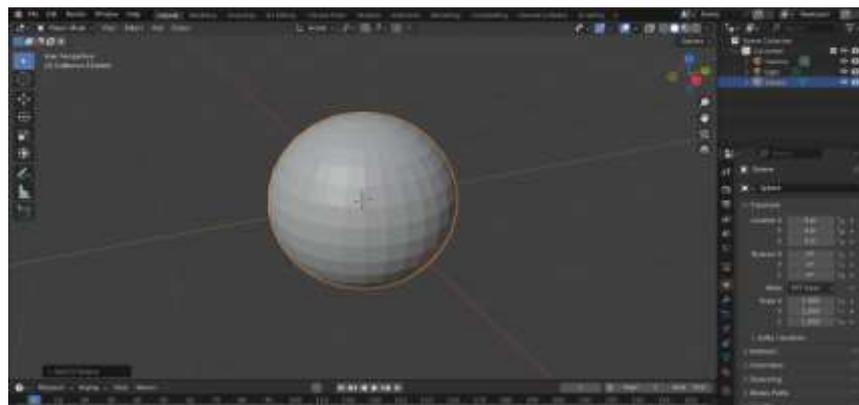
### 3. Proses Pembuatan Animasi 3D Objek Inti Planet.

- a. Tampilan awal saat memuat *new project* di blender 4.0.



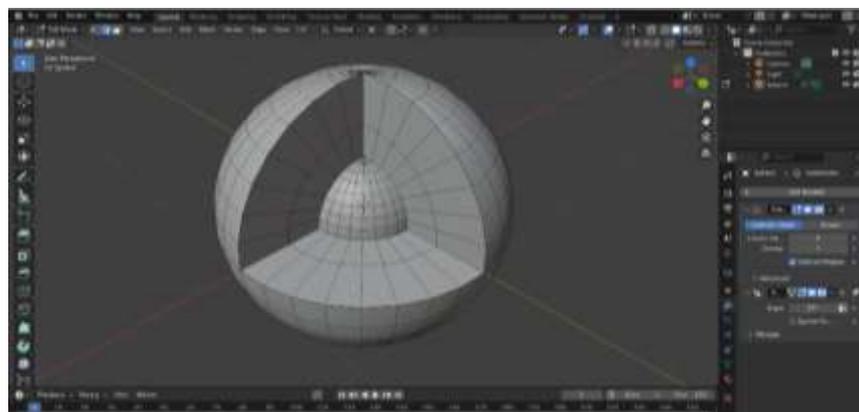
**Gambar 4. 26** Tampilan Awal Blender

- b. Setelah itu, *delete cube* tersebut dan menambahkan *mesh uv sphere*.



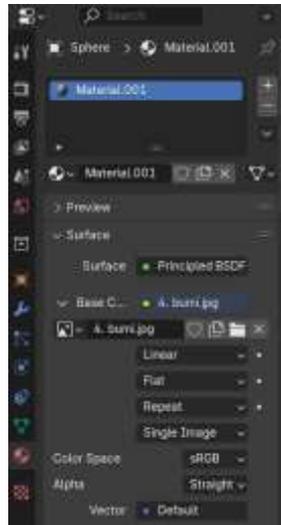
**Gambar 4. 27** Menambahkan *Mesh Uv Sphere*

- c. Selanjutnya, membentuk *sphere* seperti gambar di bawah ini.



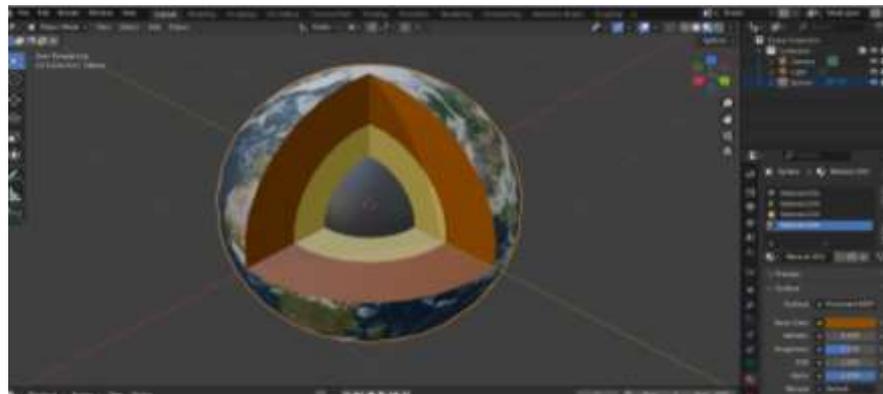
**Gambar 4. 28** Membentuk *Sphere*

- d. Setelah itu menambahkan *texture* pada material.



**Gambar 4. 29** Menambah *Texture*

- e. Tampilan akhir objek apabila telah di beri *texture*.



**Gambar 4. 30** Tampilan Akhir Objek

#### 4. Proses *input output*

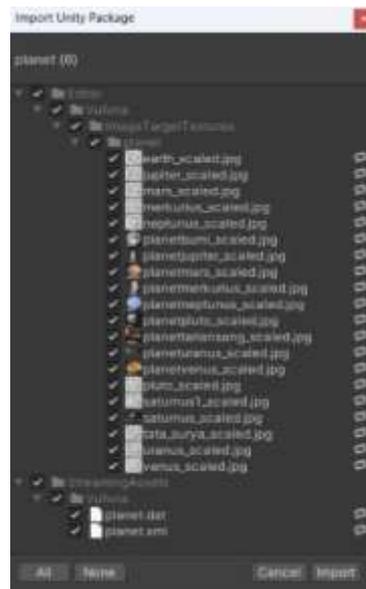
- a. *Input database* ke *Vuforia*.



**Gambar 4. 31** *Input Database* ke *Vuforia*

Gambar di atas merupakan proses *input database* ke dalam *Vuforia* berupa gambar yang kemudian digunakan sebagai *marker*.

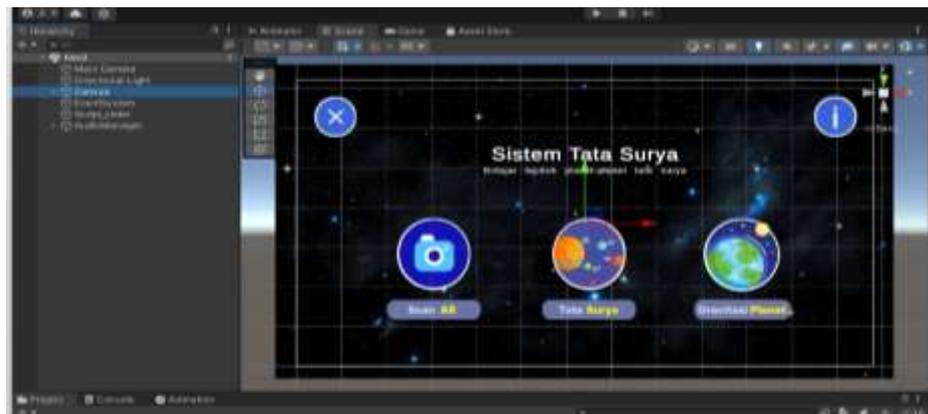
b. *Input database* ke unity.



**Gambar 4. 32** *Input Database* ke Unity

Gambar di atas merupakan *database* yang telah di *download* dari *Vuforia* kemudian di *import* ke dalam *unity* untuk di jadikan *marker*.

c. *Output* tampilan aplikasi di unity.



**Gambar 4. 33** *Output* Tampilan Aplikasi

Gambar di atas merupakan tampilan *output* dari *gameobjek* aplikasi saat di jalankan.

## 5. Tampilan Aplikasi

### a. Halaman Start

Merupakan halaman awal ketika *user* masuk pertama kali ke aplikasi.



**Gambar 4. 34** Halaman Start

### b. Halaman Utama

Pada halaman utama terdapat tombol keluar, tombol informasi dari aplikasi, serta Tiga Tombol Pembelajaran yakni Scan AR, Tata Surya, dan Gravitasi Planet.



**Gambar 4. 35** Halaman Utama Aplikasi

c. Halaman ScanAR

Merupakan halaman ketika *user* menekan tombol Scan AR pada halaman utama selanjutnya menampilkan pada halaman kamera yang diarahkan pada *marker* sehingga menampilkan objek planet.



**Gambar 4. 36** Halaman Scan AR

d. Tampilan Tata Surya

Merupakan tampilan ketika *user* menekan tombol Tata Surya, maka akan menampilkan deretan planet-planet yang ada di tata surya.



**Gambar 4. 37** Halaman Tata Surya

e. Tampilan Informasi dan Inti Planet

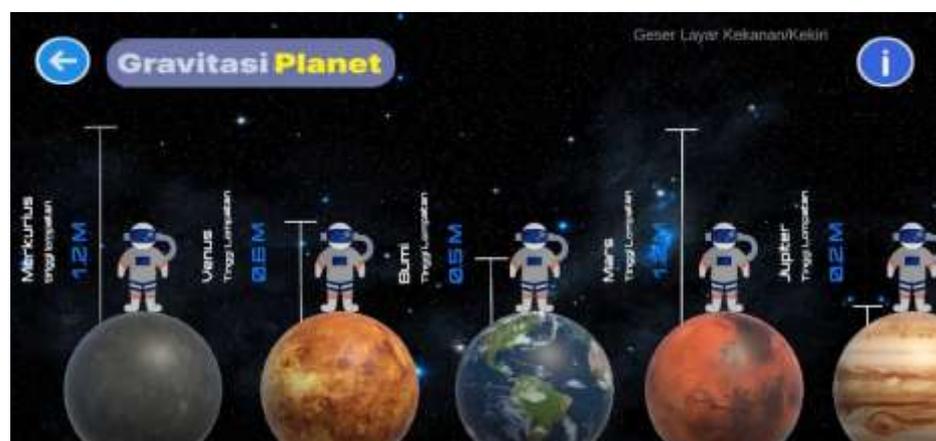
Merupakan tampilan ketika *user* menekan salah satu tombol planet yang ada di dalam tata surya, maka, akan menampilkan informasi dan inti dari planet.



Gambar 4. 38 Tampilan Informasi dan Inti Planet

f. Tampilan Gravitasi Planet

Merupakan tampilan ketika *user* menekan tombol Gravitasi Planet, maka akan menampilkan animasi seberapa tinggi lompatan pada planet yang dipengaruhi daya gravitasi di sebuah planet.



Gambar 4. 39 Tampilan Gravitasi Planet

g. Tampilan Info Aplikasi

Pada halaman utama terdapat tombol informasi aplikasi, ketika menekan tombol ini, maka akan menampilkan informasi aplikasi.



Gambar 4. 40 Tampilan Informasi Aplikasi

h. Tampilan Keluar

Pada halaman utama ketika *user* akan keluar dari aplikasi.



Gambar 4. 41 Tampilan Keluar

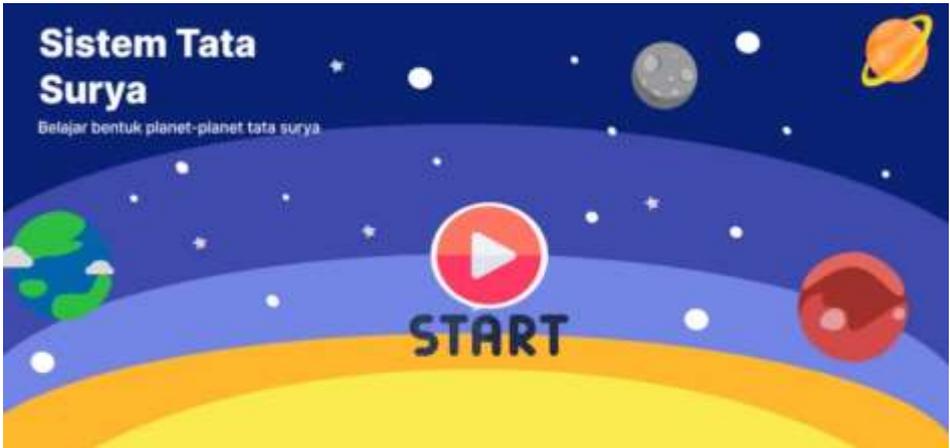
### C. Pengujian Sistem

Dalam penelitian ini, pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan dua metode, yakni pengujian *Black Box Testing* dan *White Box Testing*. Berikut ini merupakan hasil pengujian sistem ini.

#### 1. *Black Box Testing*

##### a. *Black Box Testing* Halaman Start

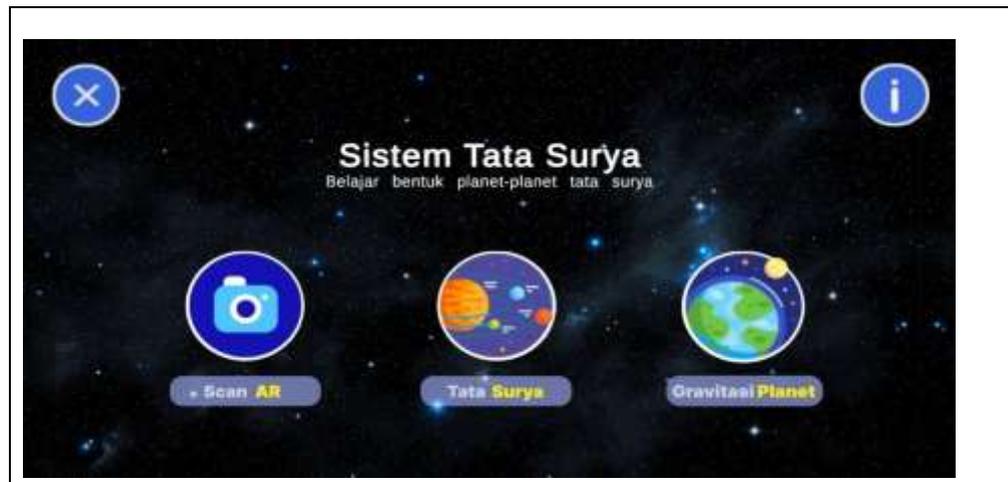
**Tabel 4. 4** *Black Box Testing* Halaman Start

Tex Faktor	Hasil	Keterangan
User membuka aplikasi	✓	Berhasil, sistem menampilkan tampilan start
<i>Screenshot</i>		
		

##### b. *Black Box Testing* Halaman Utama

**Tabel 4. 5** *Black Box Testing* Halaman Utama

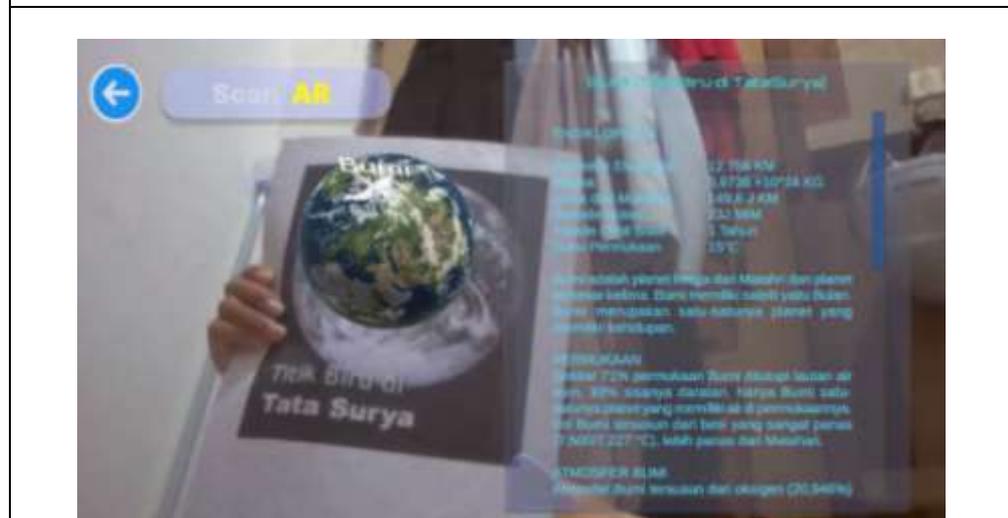
Tex Faktor	Hasil	Keterangan
User menekan tombol start	✓	Berhasil, sistem menampilkan halaman utama
<i>Screenshot</i>		



c. *Black Box Texting* Scan AR

**Tabel 4. 6** *Black Box Texting* ScanAR

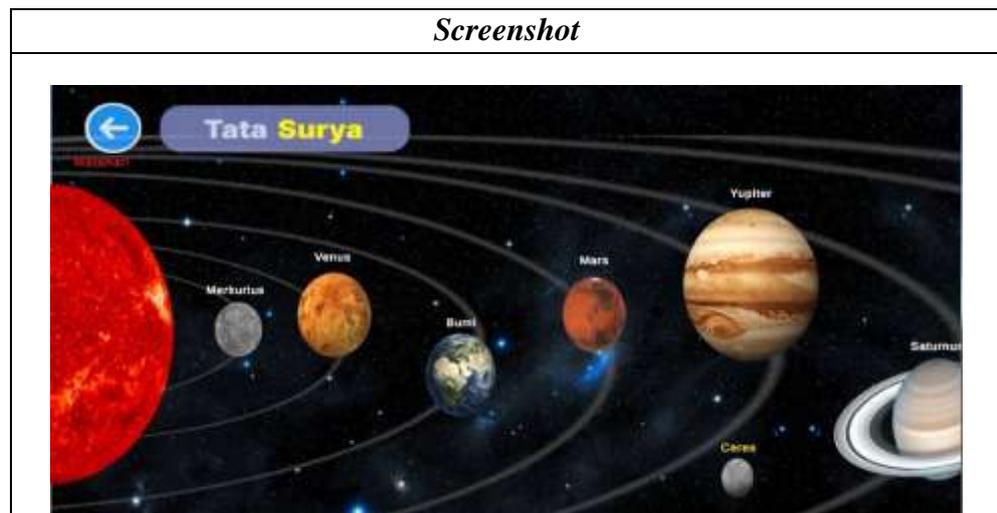
Tex Faktor	Hasil	Keterangan
User menekan tombol Scan AR dan menyorot marker qrqode/buku	✓	Berhasil, sistem menampilkan objek 3D dari planet
<b>Screenshot</b>		



d. *Black Box Texting* Tata Surya

**Tabel 4. 7** *Black Box Texting* Tata Surya

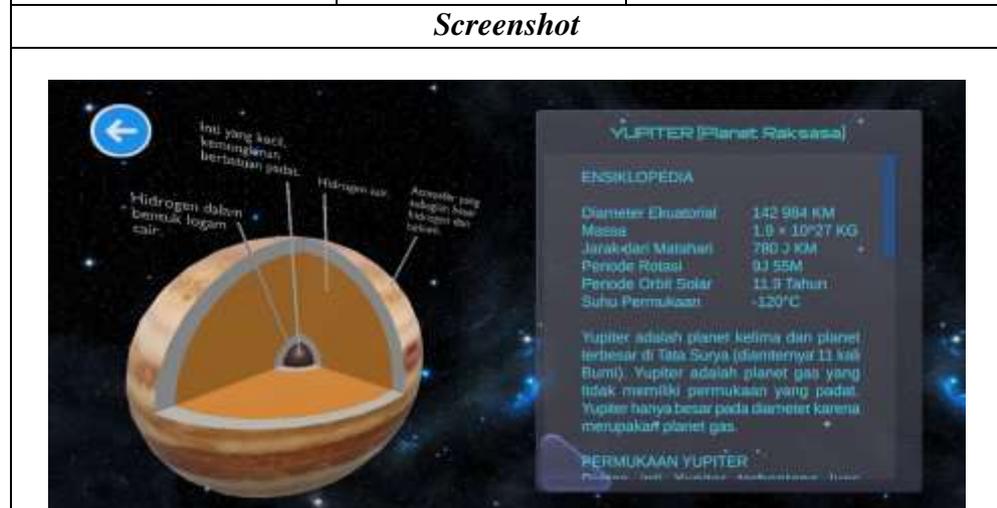
Tex Faktor	Hasil	Keterangan
User menekan tombol Tata Surya	✓	Berhasil, sistem menampilkan planet yang ada di tata surya



e. *Black Box Texting* Tombol Planet di Tata Surya

**Tabel 4. 8** *Black Box Texting* Tombol Planet di Tata Surya

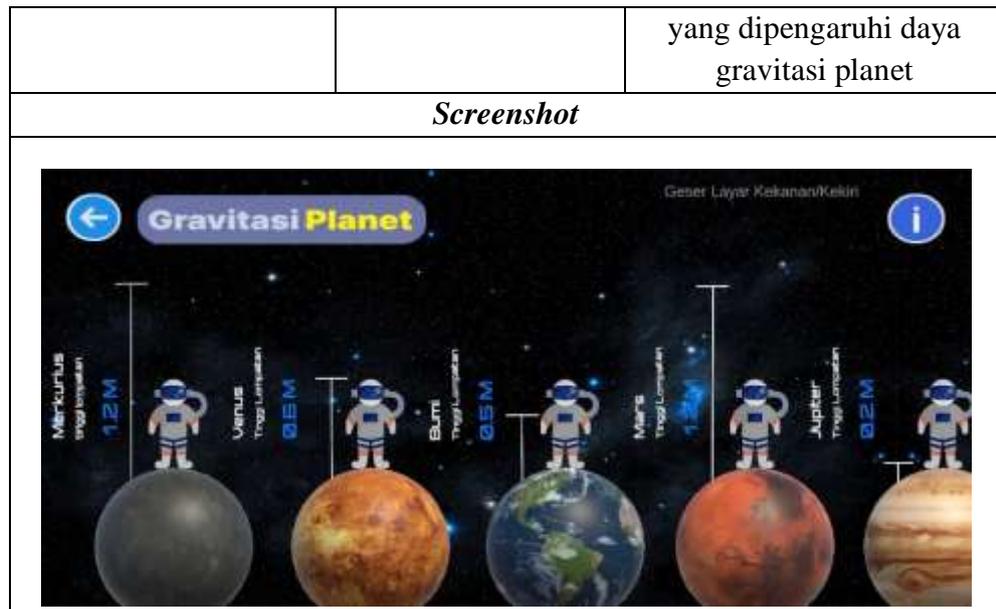
Tex Faktor	Hasil	Keterangan
User menekan salah satu tombol Planet di tata surya	✓	Berhasil, sistem menampilkan informasi dan inti planet.



f. *Black Box Texting* Gravitasi Planet

**Tabel 4. 9** *Black Box Texting* Gravitasi Planet

Tex Faktor	Hasil	Keterangan
User menekan tombol Gravitasi Planet	✓	Berhasil, sistem menampilkan animasi seberapa tinggi lompatan



g. *Black Box Texting* Informasi Aplikasi

**Tabel 4. 10** *Black Box Texting* Informasi Aplikasi

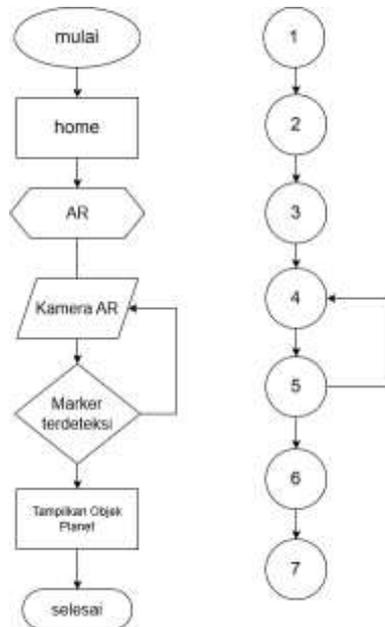
Tex Faktor	Hasil	Keterangan
User menekan tombol Informasi Aplikasi	✓	Berhasil, sistem menampilkan Informasi Aplikasi
<b>Screenshot</b>		
		

h. *Block Box Texting* Keluar Aplikasi**Tabel 4. 11** *Black Box Texting* Keluar Aplikasi

Tex Faktor	Hasil	Keterangan
<i>User</i> menekan tombol Keluar	✓	Berhasil, sistem menampilkan Keluar Aplikasi
<i>Screenshot</i>		
		

## 2. White Box Testing

### a. White Box Testing pengujian *flowchart* menampilkan Scan AR



**Gambar 4. 42** *Flowchart* Menampilkan Scan AR

1) Hitung *cyclomatic complexity*  $V(G)$  dari *edge* dan *node*.

Menggunakan rumus:  $V(G) = E - N + 2$

$$E (\text{edge}) = 7$$

$$N (\text{node}) = 7$$

$$P (\text{Predikat node}) = 1$$

$$\text{Penyelesaian: } V(G) = E - N + 2$$

$$= 7 - 7 + 2$$

$$= 2$$

$$\text{Predikat (P)} = P + 1$$

$$= 1 + 1$$

$$= 2$$

2) Berdasarkan perhitungan *cyclomatic complexity* dari *flowchart* di atas memiliki *Region* = 2

3) *Independent path* pada *flowchart* tersebut yaitu:

$$\text{Path 1} = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 4 - 5 - 6 - 7$$

$$\text{Path 2} = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7$$

4) Grafik matriks

**Tabel 4. 12** Grafik Matriks Menampilkan Scan AR

	1	2	3	4	5	6	7	E - 1
1		1						$1 - 1 = 0$
2			1					$1 - 1 = 0$
3				1				$1 - 1 = 0$
4					1			$1 - 1 = 0$
5				1		1		$2 - 1 = 0$
6							1	$1 - 1 = 0$
7								0
<b>SUM (E+1)</b>								<b><math>1 + 1 = 2</math></b>

b. *White Box Testing* pengujian *flowchart* menampilkan Tata Surya



**Gambar 4. 43** *Flowchart* Menampilkan Tata Surya

- 1) Hitung *cyclomatic complexity*  $V(G)$  dari *edge* dan *node*.

Menggunakan rumus:  $V(G) = E - N + 2$

$$E (\text{edge}) = 6$$

$$N (\text{node}) = 6$$

$$P (\text{Predikat } \textit{node}) = 1$$

$$\text{Penyelesaian: } V(G) = E - N + 2$$

$$= 6 - 6 + 2$$

$$= 2$$

$$\text{Predikat (P)} = P + 1$$

$$= 1 + 1$$

$$= 2$$

- 2) Berdasarkan perhitungan *cyclomatic complexity* dari *flowchart* di atas

memiliki *Region* = 2

- 3) *Independent path* pada *flowchart* tersebut yaitu:

$$\textit{Path 1} = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6$$

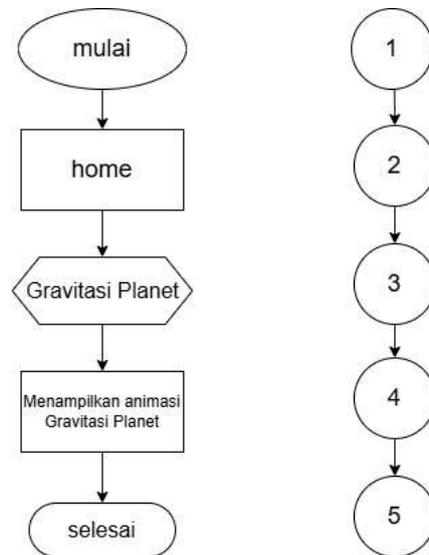
$$\textit{Path 2} = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6$$

- 4) Grafik matriks

**Tabel 4. 13** Grafik Matriks Menampilkan Inti Planet

	1	2	3	4	5	6	E - 1
1		1					$1 - 1 = 0$
2			1				$1 - 1 = 0$
3				1			$1 - 1 = 0$
4					1		$1 - 1 = 0$
5						1	$1 - 1 = 0$
6							0
SUM (E+1)							$1 + 1 = 2$

c. *White Box Testing* pengujian *flowchart* menampilkan Gravitasi Planet



**Gambar 4. 44** *Flowchart* Menampilkan Info Planet

1) Hitung *cyclomatic complexity*  $V(G)$  dari *edge* dan *node*.

Menggunakan rumus:  $V(G) = E - N + 2$

$$E (\text{edge}) = 5$$

$$N (\text{node}) = 5$$

$$P (\text{Predikat } \textit{node}) = 1$$

$$\text{Penyelesaian: } V(G) = E - N + 2$$

$$= 5 - 5 + 2$$

$$= 2$$

2) Berdasarkan perhitungan *cyclomatic complexity* dari *flowchart* di atas memiliki *Region* = 2

3) *Independent path* pada *flowchart* tersebut yaitu:

$$\textit{Path 1} = 1 - 2 - 3 - 4 - 5$$

$$\textit{Path 2} = 1 - 2 - 3 - 4 - 5$$

## 4) Grafik matriks

**Tabel 4. 14** Grafik Matriks Menampilkan Info Planet

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>E – 1</b>
<b>1</b>		1				$1 - 1 = 0$
<b>2</b>			1			$1 - 1 = 0$
<b>3</b>				1		$1 - 1 = 0$
<b>4</b>					1	$1 - 1 = 0$
<b>5</b>						0
<b>SUM (E+1)</b>						<b><math>1 + 1 = 2</math></b>

## d. Hasil pengujian

**Tabel 4. 15** Hasil Pengujian

<b>No.</b>	<b><i>flowchart</i></b>	<b><i>Independent Path</i></b>	<b><i>Region</i></b>	<b><i>Cyclomatic Complexity</i></b>
<b>1</b>	Tampilan <i>flowchart</i> Scan AR	2	2	2
<b>2</b>	Tampilan <i>flowchart</i> Tata Surya	2	2	2
<b>3</b>	Tampilan <i>flowchart</i> Gravitasi Planet	2	2	2

3. Kualitas *marker*

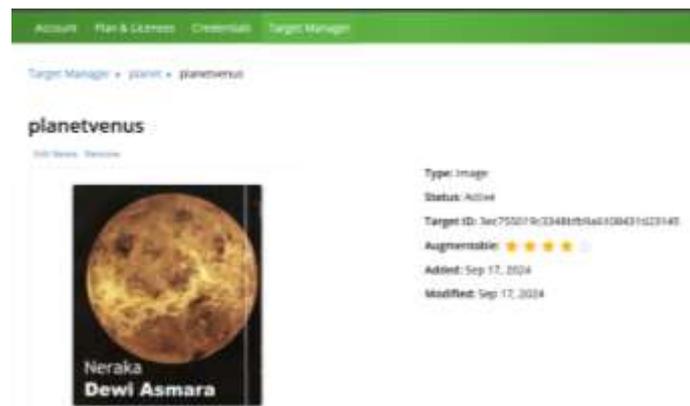
Bintang di *vuforia* menunjukkan kualitas atau kekuatan *marker* dalam mendeteksi gambar saat *scanning*. Semakin banyak bintangnya (skala 0-5), semakin bagus *marker* dapat dikenali kamera. Apabila bintangnya sedikit, maka *marker* sulit terdeteksi. Ada beberapa faktor *marker* dapat terdeteksi dengan baik : gambar memiliki kontras tinggi, banyak pola unik, serta pencahayaan. Berikut banyak bintang pada *marker* yang digunakan.

- a. Kualitas *marker* buku planet Merkurius di *vuforia*



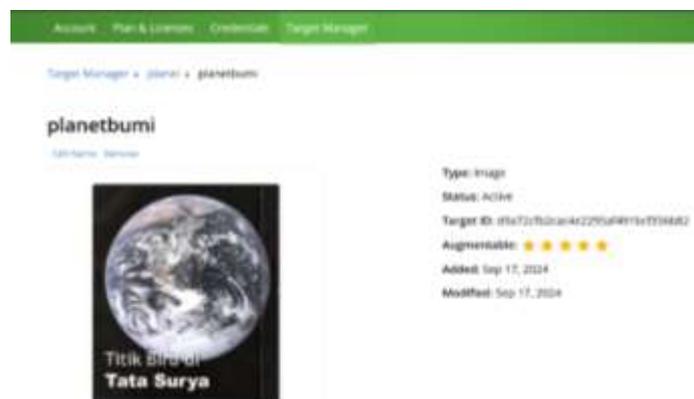
**Gambar 4. 45** *Marker* Buku Planet Merkurius

- b. Kualitas *marker* buku planet Venus



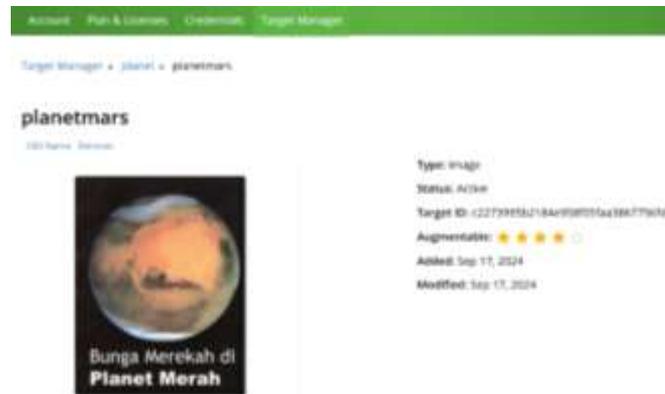
**Gambar 4 .46** *Marker* Buku Planet Venus

- c. Kualitas *marker* buku planet Bumi



**Gambar 4. 47** *Marker* Buku Planet Bumi

d. Kualitas *marker* buku planet Mars



**Gambar 4. 48** Marker Buku Planet Mars

e. Kualitas *marker* buku planet Yupiter



**Gambar 4 49** Marker Buku Planet Yupiter

f. Kualitas *marker* buku planet Saturnus



**Gambar 4. 50** Marker Buku Planet Saturnus

g. Kualitas *marker* buku planet Uranus



**Gambar 4. 51** *Marker* Buku Planet Uranus

h. Kualitas *marker* buku planet Neptunus



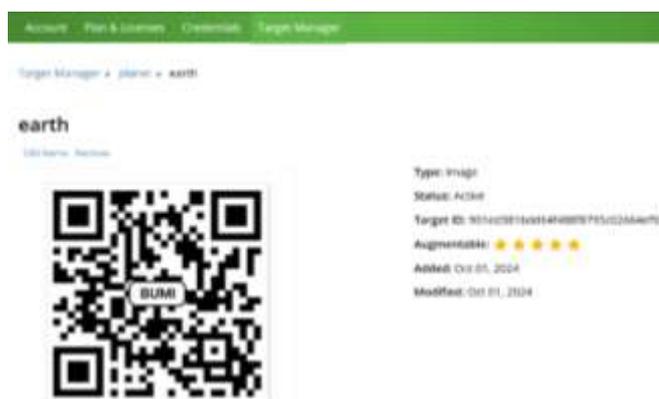
**Gambar 4. 52** *Marker* Buku Planet Neptunus

i. Kualitas *marker* buku planet Pluto



**Gambar 4. 53** *Marker* Buku Planet Pluto

- j. Kualitas *marker qrcode* planet memiliki lima bintang dikarenakan memiliki pola unik seperti sudut yang terdeteksi, berikut salah satu contoh *marker qrcode* yang digunakan (planet Bumi).



**Gambar 4. 54** *Marker Qr Code* Buku Planet Bumi

Hasil uji pengukuran kecepatan deteksi *marker* di atas adalah sebagai berikut :

**Tabel 4. 16** Hasil Uji Kecepatan Deteksi

<b>Nama Marker Buku</b>	<b>Jumlah Bintang</b>	<b>Kecepatan Deteksi</b>
Buku Merkurius	Lima bintang	0.416 detik
Buku Venus	Empat bintang	0.543 detik
Buku Bumi	Lima bintang	0.416 detik
Buku Mars	Empat bintang	0.540 detik
Buku Yupiter	Empat bintang	0.538 detik
Buku Saturnus	Tiga bintang	0.987 detik
Buku Uranus	Tiga bintang	0.991 detik
Buku Neptunus	Tiga bintang	0.862 detik
Buku Pluto	Dua bintang	2.060 detik
<b>Nama Marker Qr Code</b>	<b>Jumlah Bintang</b>	<b>Kecepatan Deteksi</b>
<i>Qr code</i> Merkurius	Lima bintang	0.396 detik
<i>Qr code</i> Venus	Lima bintang	0.415 detik
<i>Qr code</i> Bumi	Lima bintang	0.416 detik
<i>Qr code</i> Mars	Lima bintang	0.415 detik
<i>Qr code</i> Yupiter	Lima bintang	0.399 detik
<i>Qr code</i> Saturnus	Lima bintang	0.411 detik
<i>Qr code</i> Uranus	Lima bintang	0.403 detik
<i>Qr code</i> Neptunus	Lima bintang	0.394 detik
<i>Qr code</i> Pluto	Lima bintang	0.414 detik

Hasil uji pengukuran jarak dari pendeteksian *marker* di atas yakni sebagai berikut:

**Tabel 4. 17** Hasil Uji Jarak Deteksi *Marker*

<i>Marker</i> buku	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	75 cm	80 cm
B.Merkuruis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
B.Venus	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×
B.Bumi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
B.Mars	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×
B.Yupiter	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×
B.Saturnus	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×
B.Uranus	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×
B.Neptunus	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×
B.Pluto	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×
<i>Marker</i> qrcode	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	75 cm	80 cm
Merkurius	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
Venus	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
Bumi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
Mars	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
Yupiter	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
Saturnus	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
Uranus	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
Neptunus	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
Pluto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×

Hasil uji pengukuran kemiringan dari pendeteksian *marker* di atas yakni sebagai berikut:

**Tabel 4. 18** Hasil Uji Kemiringan Deteksi *Marker*

<i>Marker</i> buku	25°	35°	45°	55°	65°	75°	85°	90°
B.Merkuruis	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B.Venus	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B.Bumi	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B.Mars	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B.Yupiter	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B.Saturnus	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓
B.Uranus	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓

B.Neptunus	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓
B.Pluto	×	×	×	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Marker qr code</b>	25°	35°	45°	55°	65°	75°	85°	90°
Merkurius	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Venus	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bumi	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mars	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Yupiter	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Saturnus	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Uranus	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Neptunus	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pluto	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Dari tabel di atas dapat di ambil kesimpulan bahwa jarak pembacaan *marker qr code* dan *marker* buku Merkurius dan Bumi memiliki jarak maksimum 75 cm dan minimum 20 cm serta jarak optimal 40 cm, derajat kemiringan minimum 35° dan maksimum 90° serta kemiringan optimal 90°. Kualitas pada *marker* tersebut yaitu lima bintang sehingga pembacaan lebih maksimal.

Jarak pembacaan *marker* buku Venus, Mars dan Yupiter memiliki jarak maksimum 70 cm dan minimum 20 cm serta jarak optimal 40 cm, derajat kemiringan minimum 45° dan maksimum 90° serta kemiringan optimal 90°. Kualitas pada *marker* tersebut yaitu empat bintang sehingga pembacaan sedikit lebih maksimal.

Jarak pembacaan *marker* buku Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto memiliki jarak maksimum 60 cm dan minimum 20 cm serta jarak optimal 40 cm, derajat kemiringan minimum 55° dan maksimum 90° serta kemiringan optimal 90°. Kualitas pada *marker* tersebut yaitu tiga bintang kebawah sehingga pembacaan sedikit kurang maksimal.

### D. Implementasi Aplikasi

Implementasi dilakukan kepada 18 siswa sd kelas enam dan 12 siswa kelas lima. Dengan memberikan lembar kuesioner kepada siswa sebelum penggunaan aplikasi dan setelah penggunaan aplikasi, untuk mengetahui tanggapan dari siswa siswi mengenai aplikasi pembelajaran tata surya ini.

#### 1. Kuesioner pra-penggunaan.

Rumus perhitungan:  $\frac{\text{jumlah pilih jawaban}}{\text{jumlah responden}} \times 100\%$ . Berikut nilai

hitung setiap pertanyaan:

##### a. Apakah kamu tahu apa saja planet yang ada di dalam tata surya?

**Tabel 4. 19** Nilai Persentase Pertanyaan Pertama

Jawaban	Responden	Nilai Persentase
Ya	14	$\frac{14}{30} \times 100\% = 46.7\%$
Tidak	16	$\frac{16}{30} \times 100\% = 53.3\%$

Hasil dari pertanyaan tersebut dapat di simpulkan bahwa 53.3% siswa mengetahui apa saja planet yang ada di dalam tata surya.

##### b. Pernahkah kamu belajar tentang sistem tata surya sebelumnya?

**Tabel 4. 20** Nilai Persentase Pertanyaan Kedua

Jawaban	Responden	Nilai Persentase
Ya	8	$\frac{8}{30} \times 100\% = 26.7\%$
Tidak	22	$\frac{22}{30} \times 100\% = 73.3\%$

Hasil dari pertanyaan tersebut dapat di simpulkan bahwa 73.3% siswa belum mempelajari tentang sistem tata surya.

- c. Apakah kamu merasa kesulitan mengingat urutan planet dalam tata surya?

**Tabel 4. 21** Nilai Persentase Pertanyaan Ketiga

Jawaban	Responden	Nilai Persentase
Ya	23	$\frac{23}{30} \times 100\% = 76.7\%$
Tidak	7	$\frac{7}{30} \times 100\% = 23.3\%$

Hasil dari pertanyaan tersebut dapat di simpulkan bahwa 76.7% siswa merasa sulit mengingat urutan planet tata surya.

- d. Apakah kamu pernah menggunakan media interaktif untuk belajar tata surya?

**Tabel 4. 22** Nilai Persentase Pertanyaan Keempat

Jawaban	Responden	Nilai Persentase
Ya	3	$\frac{3}{30} \times 100\% = 10\%$
Tidak	27	$\frac{27}{30} \times 100\% = 90\%$

Hasil dari pertanyaan tersebut dapat di simpulkan bahwa 90% siswa belum pernah belajar menggunakan media pembelajaran interaktif.

- e. Apakah kamu merasa pelajaran tentang tata surya sulit untuk dipahami?

**Tabel 4. 23** Nilai Persentase Pertanyaan Kelima

Jawaban	Responden	Nilai Persentase
Ya	18	$\frac{18}{30} \times 100\% = 60\%$
Tidak	12	$\frac{12}{30} \times 100\% = 40\%$

Hasil dari pertanyaan tersebut dapat di simpulkan bahwa 60% siswa merasa pelajaran tentang tata surya sulit untuk dipahami.

## 2. Kuesioner pasca-penggunaan

Kuesioner pasca-penggunaan ini menggunakan skor nilai di setiap pertanyaan. Skor nilai dihitung dengan mengalikan jumlah responden. Skor poin maksimum di tunjukan pada tabel di bawah.

**Tabel 4. 24** Skor Maksimal

Jumlah Responden	Skor	Skor Maksimum (jumlah responden * skor)
30	1	30
	2	60
	3	90
	4	120

Berikut nilai hitung setiap pertanyaan yang telah dihitung:

- a. Pertanyaan pertama: Bagaimana menurut kamu tampilan aplikasi ini?

**Tabel 4. 25** Nilai Persentase Pertanyaan Pertama

Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
Buruk	1	0	0	$\frac{98}{120} \times 100\% =$
Biasa saja	2	0	0	

Bagus	3	22	66	81.7%
Sangat bagus	4	8	32	
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>	<b>98</b>	

Dari nilai persentase pada pertanyaan tersebut dapat disimpulkan bahwa 81.7% sebagian responden menyatakan bahwa tampilan aplikasi tersebut bagus.

- b. Pertanyaan kedua: Seberapa mudah kamu memahami informasi tentang planet di aplikasi ini?

**Tabel 4. 26** Nilai Persentase Pertanyaan Kedua

Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
Sulit	1	0	0	$\frac{96}{120} \times 100\% = 80\%$
Biasa saja	2	11	22	
Mudah	3	17	66	
Sangat mudah	4	2	8	
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>	<b>96</b>	

Dari nilai persentase pada pertanyaan tersebut dapat disimpulkan bahwa 80% sebagian responden menyatakan bahwa aplikasi tersebut mudah digunakan untuk memahami informasi tentang planet.

- c. Pertanyaan ketiga: Apakah aplikasi ini membantu kamu belajar tentang tata surya?

**Tabel 4. 27** Nilai Persentase Pertanyaan Ketiga

Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
Tidak membantu	1	0	0	$\frac{100}{120} \times 100\% =$

Biasa saja	2	0	0	83.3%
membantu	3	20	60	
Sangat membantu	4	10	40	
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>	<b>100</b>	

Dari nilai persentase pada pertanyaan tersebut dapat disimpulkan bahwa 83.3% sebagian responden menyatakan bahwa aplikasi tersebut membantu mempelajari tentang tata surya.

- d. Pertanyaan keempat: Apakah kamu senang menggunakan aplikasi ini untuk belajar tentang tata surya?

**Tabel 4. 28** Nilai Persentase Pertanyaan Keempat

Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
Tidak senang	1	0	0	$\frac{104}{120} \times 100\% = 86.7\%$
Biasa saja	2	2	4	
senang	3	12	36	
Sangat senang	4	16	64	
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>	<b>104</b>	

Dari nilai persentase pada pertanyaan tersebut dapat disimpulkan bahwa 86.7% sebagian responden menyatakan bahwa mereka sangat senang menggunakan aplikasi ini untuk belajar tentang tata surya.

- e. Apakah fitur interaktif di aplikasi ini membantu kamu belajar lebih baik?

**Tabel 4. 29** Nilai Persentase Pertanyaan Kelima

Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
Tidak membantu	1	0	0	$\frac{104}{120} \times 100\% = 86.7\%$
Biasa saja membantu	2	0	0	
	3	16	48	
Sangat membantu	4	14	56	
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>	<b>104</b>	

Dari nilai persentase pada pertanyaan tersebut dapat disimpulkan bahwa 86.7% sebagian responden menyatakan bahwa fitur interaktif AR aplikasi ini sangat membantu pembelajaran.

Dari semua hasil jawaban kuesioner responden, didapatkan nilai rata-rata hasil jawaban yang dapat dilihat pada table dibawah.

**Tabel 4. 30** Nilai Rata-rata

No pertanyaan	Nilai persentase	predikat
1	81.7%	<b>Baik</b>
2	80%	<b>Baik</b>
3	83.3%	<b>Baik</b>
4	86.7%	<b>Baik</b>
5	86.7%	<b>Baik</b>
<b>Total persentase</b>	<b>418.4%</b>	<b>Baik</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>83.68</b>	

Ket:

- Sangat baik : 90-100%
- Baik : 70-89%
- Tidak baik : <70%

Dapat dilihat bahwa nilai rata-rata dari semua jawaban kelima pertanyaan tersebut adalah 83.68%. Nilai rata-rata tersebut mendapat predikat baik.

Oleh karena itu, disimpulkan bahwa sebelum menggunakan aplikasi, sebagian siswa (73.3%) belum mempelajari sistem tata surya secara mendalam, dan sebanyak (76.7%) kesulitan mengingat urutan planet, juga (60%) merasa bahwa pembelajaran tata surya sulit dipahami. Sebagian besar (90%) belum pernah menggunakan media pembelajaran interaktif, hal ini menunjukkan bahwa siswa membutuhkan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik untuk memahami tata surya lebih baik.

Setelah menggunakan aplikasi, terjadi peningkatan dalam pemahaman dan minat belajar siswa. Sebanyak (83.3%) merasa aplikasi ini membantu mempelajari tata surya, dan (86.7%) merasa senang menggunakannya. Tampilan aplikasi ini dinilai menarik oleh (81.7%) siswa, dan fitur AR interaktif dianggap sangat membantu oleh (86.7%). Ini menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran ini berhasil meningkatkan pengalaman belajar siswa dan membuat pembelajaran tata surya meknjadi lebih menyenangkan dan mudah dimengerti.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan pembahasan skripsi ini pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa rancangan media pembelajaran interaktif sistem tata surya, adalah sebagai berikut:

1. Penulis berhasil membuat sebuah aplikasi media pembelajaran sistem tata surya yang interaktif dan dapat digunakan dengan baik.
2. Aplikasi ini menggunakan *Augmented Reality* sebagai media interaktif.
3. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan dua metode, yakni pengujian *Black Box Testing* dan *White Box Testing*. Kedua pengujian dilakukan dengan baik, yang menunjukkan bahwa aplikasi dapat berfungsi dengan baik.
4. Hasil dari kuesioner menunjukkan bahwa 90% responden belum pernah menggunakan media pembelajaran interaktif. Sedangkan dari hasil perhitungan koesoiner menunjukkan bahwa 83.68% responden puas dengan aplikasi dengan predikat baik.

## **B. Saran**

Pada penelitian ini penulis menyadari bahwa masih ada beberapa kekurangan yang masih perlu dikembangkan dan perlu diperbaiki oleh penelitian selanjutnya. Oleh karena itu, penulis memiliki beberapa saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Aplikasi ini dapat dikembangkan dengan penambahan materi terkait tata surya, seperti informasi terbaru tentang planet, atau fenomena luar angkasa lainnya. Hal ini akan membuat aplikasi tetap relevan dan menarik bagi pengguna.
2. Aplikasi lebih dilengkapi dengan lebih banyak elemen interaktif, seperti kuis atau permainan yang menguji pemahaman pengguna tentang tata surya. Ini bisa membantu meningkatkan daya tarik dan pemahaman pengguna terhadap materi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainni, L. N. (2020). Pembuatan Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Mengenai Tata Surya Berbasis Android Untuk Sekolah Dasar. *JoMMiT: Jurnal Multi Media dan IT*, 4(2).
- Atmaja, N. J. D. (2018). Pengembangan aplikasi media pembelajaran interaktif 3D tata Surya menggunakan teknologi Augmented Reality dengan android. *Prosiding Semnastek*.
- Apriani, N. Nulhakim, L (2019). Tata Surya
- Damayanti, L., Suana, W., & Riyanda, A. R. (2022). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality pengenalan perangkat keras komputer. *IKRA-ITH INFORMATIKA: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 6(1), 10-19.
- Fajri, L., & Usamah, A. ,," Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash Untuk Mata Pelajaran Fikih Dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa"". *Jurnal Pendidikan Islam*, 8(02).
- Inawati, A., & Puspasari, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Game Ular Tangga Berbasis Unity 3D Pada Mata Pelajaran Kearsipan Kelas X OTKP di SMKN 4 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(1), 96-108.
- Khairiah, K., Maharani, D., & Saputra, E. (2023). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Sistem Tata Surya Berbasis Flash. *J-Com (Journal of Computer)*, 3(1), 49-54.
- Masri, M., & Lasmi, E. (2019). Perancangan Media Pembelajaran Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Markerless. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 4(1), 40-46.
- Nurhasanah, E. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Flashcard Huruf Hijaiyah terhadap Hasil Belajar Iqro pada Santri The Gold Generation. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 1(2), 60-68.
- Rosa, A. C., Sunardi, H., & Setiawan, H. (2019). Rekayasa Augmented Reality Planet dalam Tata Surya sebagai Media Pembelajaran Bagi Siswa SMP Negeri 57 Palembang. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 10(1).
- Raymond, H. (2008). *Ensiklopedia Astronomi Jilid2 : Planet*, Penerbit Erlangga
- Rejeki, R., Adnan, M. F., & Siregar, P. S. (2020). Pemanfaatan media pembelajaran pada pembelajaran tematik terpadu di sekolah dasar. *Jurnal basicedu*, 4(2), 337-343.

- Sabri, A. D., & Pawelloi, A. I. (2023). RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM SARAF PUSAT PADA MANUSIA MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY. *Jurnal Sintaks Logika*, 1.
- Safitra, A., Pawelloi, A. I., & Marlina. (2022). APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN PANCASILA MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY. *Jurnal Sintaks Logika*, 1(3).
- Sabri, M., & Elfizon, E. (2020). Pengembangan Jobsheet Berbasis Industri pada Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 1(1), 91-94.
- Septian, A., Inayah, S., & Pelani, J. I. (2021). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Macromedia Flash Pada Materi Bangun Datar. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 97-107.
- Tresnawati, D., Rahayu, S., & Yusuf, K. (2021). Pengenalan Sistem Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Algoritma*, 18(1), 182-191.
- Usmaedi, U., Fatmawati, P. Y., & Karisman, A. (2020). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi aplikasi augmented reality dalam meningkatkan proses pengajaran siswa sekolah dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 6(2), 489-499.