

Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Sistem Tata Surya Untuk Siswa SD Dengan Metode Marker Based Tracking

Irwan Ripansyah¹⁾, Indah Fitri Astuti^{2,*}, Putut Pamilih Widagdo³⁾

Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman
e-mail: irwanripansyah@icloud.com¹⁾, indahfitriastuti@yahoo.com²⁾, pututpamilih@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Tata surya merupakan salah satu pelajaran ilmu pengetahuan alam yang diajarkan di Sekolah Dasar, namun saat ini materi mata pelajaran ini masih melalui buku atau gambar 2D sehingga siswa harus kebanyakan mengkhayalkan bagaimana rotasi, revolusi dan sebagainya yang terjadi di sistem tata surya itu sendiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Marker Based Tracking Augmented Reality* ke dalam aplikasi pengenalan sistem tata surya untuk memudahkan siswa/siswi SD dan menambah ketertarikan mereka dalam memahami sistem tata surya. Tujuan lain yaitu menentukan jarak terbaik, sudut terbaik, dan ukuran marker yang paling optimal dalam proses deteksi. Penelitian ini didapatkan melalui wawancara guru, kuesioner untuk siswa, dan tes aplikasi. Penelitian ini menghasilkan produk berupa aplikasi ARPlanet yang berjalan pada sistem operasi android untuk pengenalan sistem tata surya yang mendapatkan skor rata-rata baik dalam validasi siswa sd. Aplikasi ARPlanet ini dinilai menarik dan diterima oleh siswa dan guru sebagai alternatif media pembelajaran serta efektif dalam membantu proses pembelajaran sistem tata surya di kelas.

Kata Kunci – *Augmented Reality*, *Marker Based Tracking*, Sistem Tata Surya, Android.

1. PENDAHULUAN

Augmented reality (AR) merupakan salah satu hasil perkembangan di bidang teknologi AR adalah upaya untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat melalui komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis karena teknologi ini mengizinkan penggunaannya untuk berinteraksi secara real-time dengan sistem. Teknologi AR memerlukan suatu penanda atau yang biasa disebut dengan marker sebagai acuan sistem dalam memunculkan objek 3D. Penggunaan marker ini merupakan salah satu metode yang berkembang dalam teknologi ini yaitu metode *marker based tracking*.

Augmented Reality atau dikenal sebagai 'realitas tertambah' merupakan salah satu teknologi baru di bidang multimedia. *Augmented Reality* didefinisikan sebagai teknologi yang dapat menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya, bersifat interaktif menurut waktu nyata (real time), serta berbentuk animasi 3D. Dengan kata lain, *Augmented Reality* merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek maya dalam dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) ke dalam sebuah lingkungan nyata, kemudian memproyeksikan objek-objek tersebut secara real-time. *Augmented Reality* di aplikasikan dengan menggunakan Marker (Penanda) hitam putih yang dicetak (Vitono et al., 2016).

Tata surya merupakan salah satu pelajaran ilmu pengetahuan alam yang diajarkan di Sekolah Dasar, namun saat ini materi mata pelajaran ini masih melalui buku atau gambar 2D sehingga siswa harus kebanyakan mengkhayalkan bagaimana rotasi, revolusi dan sebagainya yang terjadi di sistem tata surya itu sendiri. Pembelajaran dengan menampilkan objek 3D dan animasi melalui pemanfaatan teknologi diharapkan bisa membuat siswa lebih memahami

materi yang didapatkan salah satunya dengan menggunakan teknologi AR. Teknologi ini mungkin bagi sebagian orang masih terdengar asing. Teknologi ini pada umumnya dikembangkan di PC dekstop, namun seiring kemajuan teknologi banyak aplikasi yang mengadopsi teknologi AR kedalam sebuah aplikasi gawai (Dedynggego et al., 2015).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka di rancang sebuah aplikasi pembelajaran interaktif 3D yang memanfaatkan teknologi AR yang dapat dijalankan di gawai dengan sistem operasi android. Aplikasi ini akan memberikan kemudahan bagi siswa dalam memahami sistem tata surya.

2. TINJAUAN PUSAKA (HEADING 1)

A. Galaksi Bima Sakti

Galaksi bima sakti merupakan galaksi yang sangat besar, dengan diameter sekitar 80.000 tahun cahaya (satu tahun cahaya = 9,46.1012 km). Galaksi bima sakti merupakan system kumpulan bintang-bintang yang sekarang dikenal sebagai tipe utama struktur alam semesta. Bintang-bintang yang menyusun galaksi bimasakti berjumlah sekitar 100 milyar. Galaksi bima sakti berputar berlawanan arah dengan jarum jam. Galaksi bima sakti tersusun oleh atom-atom dan bintang-bintang, dengan bintang terdekatnya adalah Alpha Centauri yang berada pada jarak sekitar 4,3 tahun cahaya. Dalam Galaksi bima sakti terdapat sekelompok kecil galaksi yang dikenal dengan nama kelompok lokal. Kelompok lokal ini Nampak bergerak dengan arah gerakan yang acak (Fuaidah, 2016).

B. Tata Surya

Tata surya adalah susunan benda-benda langit yang terdiri atas matahari sebagai pusatnya dan

*) Corresponding Author

planet-planet meteroid, Komet, serta asteroid yang mengelilingi matahari. dan semua objek yang terikat oleh gaya grafitasinya (Nuqisari & Sudarmilah, 2019). Objek-objek tersebut adalah delapan buah planet yang sudah diketahui dengan orbit berbentuk elips, lima planet kerdil/katai, 173 satelit alami yang telah diidentifikasi, dan jutaan benda langit (meteor, asteroid, komet) lainnya. Tata surya yang terdiri dari matahari, planet-planet, satelit-satelit, komet, meteor, dan asteroid hanyalah satu dari jutaan bintang yang bergabung dalam suatu kelompok yang dikenal dengan nama galaksi. Dalam alam semesta ini terdapat ribuan galaksi dengan jarak yang besar dan masing-masing berukuran besar pula. Galaksi kita, yaitu tempat dengan matahari sebagai salah satu anggotanya dinamakan sistem tata surya yang dalam bahasa inggrisnya disebut Milky Way Planet (Fuaidah, 2016).

C. Augmented Reality

Augmented Reality sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya yang terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input ertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejukan yang efektif (Apriyani et al., 2016).

Dengan adanya teknologi AR, suatu benda yang sebelumnya hanya dapat dilihat secara dua dimensi, dapat muncul sebagai objek virtual yang dimasukkan ke dalam lingkungan nyata secara *real-time*. Terlebih dengan integrasi AR berbasis *Mobile*, sehingga dapat membuat lebih fleksibel dan efisien. Pengenalan pola (*Pattern Recognition*) dapat diartikan sebagai proses klasifikasi dari objek atau pola yang bertujuan untuk pengambilan keputusan. Adapun metode yang akan digunakan di dalam pengenalan pola tersebut adalah metode *Natural Feature Tracking* (NFT) sebagai teknik untuk tracking obyek. Dimana metode *Natural Feature Tracking* (NFT) berfungsi untuk menentukan apakah suatu gambar dapat dikenali atau tidak berdasarkan pengenalan pola dengan mendeteksi dan melacak titik-titik sudut pola pada gambar (Rahayu et al., 2017).

D. Marker Based Tracking

Marker based tracking adalah AR yang menggunakan *marker* atau penanda objek dua dimensi yang memiliki suatu pola yang akan dibaca komputer melalui media *webcam* atau kamera yang tersambung dengan komputer, biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam

tebal dan latar belakang putih (Setyawan & Dzikri, 2017).

Pembuatan AR menggunakan beberapa metode salah satunya adalah *marker based tracking*. Secara *default*, *marker* memang menggunakan bingkai hitam dengan pola yang berada di bagian tengah bingkai, akan tetapi dalam perkembangannya, *marker* tidak harus hitam putih (Syahrin et al., 2016).

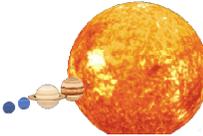
Komputer akan mengenali posisi dan orientasi *marker* dan menciptakan dunia *virtual* 3D yaitu titik (0,0,0) dan 3 sumbu yaitu X,Y,dan Z. *Marker* akan terekam melalui kamera secara *realtime*. Kemudian *marker* digunakan untuk mengenali objek yang akan ditambahkan. Objek yang ditambahkan akan diproses menggunakan komputer dan *webcam* yang kemudian ditampilkan dalam layar maupun peralatan *display* khusus gawai melalui pengenalan sebuah *marker* (Syahrin et al., 2016).

3. METODE PENELITIAN

A. Analisis Data

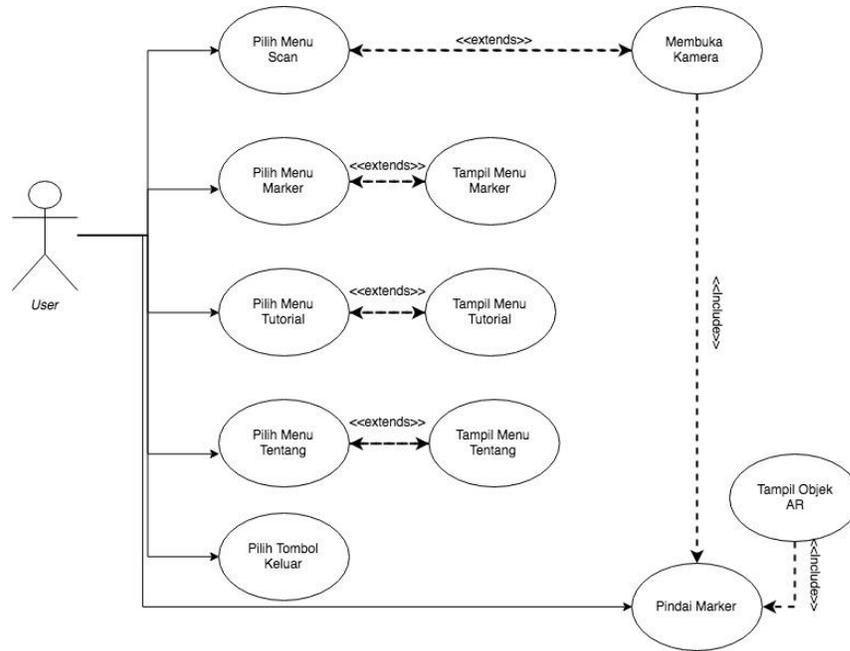
Data yang akan digunakan pada proses pembuatan aplikasi ini adalah sebuah *QR code* yang di masukkan tautan untuk meng-unduh aplikasi AR dan dijadikan sebagai *Marker* (Industri et al., 2020). Sedangkan untuk gambar 3 dimensi yang akan menjadi hasil keluaran pada aplikasi ini akan dibuat dengan blender 3d dan ada pula diambil dari *official website* penyedia karakter 3D. berikut adalah tabel 1 yang menunjukkan marker serta rancangan hasil output dari aplikasi AR.

Tabel 1. Marker Dan Hasil Output Aplikasi Arplanet

No	Marker	Hasil
1		

B. Analisis Perancangan

Pembuatan perancangan proses, dibutuhkan skema UML diantaranya *use case diagram* dan *activity diagram* untuk menggambarkan secara rinci bagaimana proses yang berjalan di dalam aplikasi Arplanet. *Use case diagram* dibuat untuk menggambarkan apa yang bisa dikerjakan oleh pengguna (user) di dalam aplikasi AR pengenalan anggota tubuh secara umum.

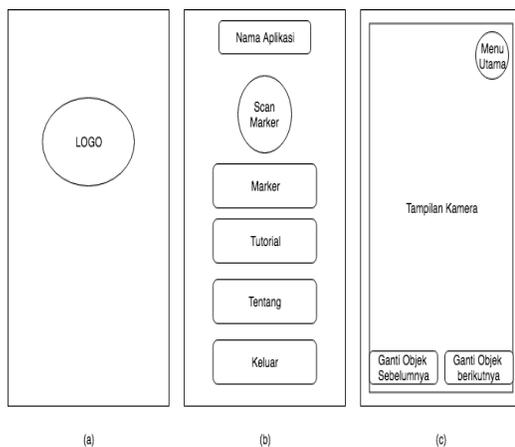


Gambar 1. Use Case Diagram Aplikasi AR Pengenalan Sistem Tata Surya

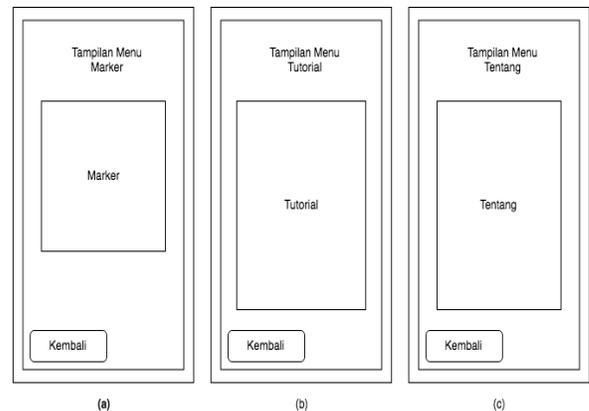
C. Analisis Perancangan User Interface

Analisis *user interface* dilakukan untuk menganalisis tampilan perangkat antar muka berdasarkan proses yang telah dibuat agar dapat digunakan oleh pengguna (Multazam, 2020). *user interface* akan dibuat ialah beberapa halaman yang akan saling terhubung antara lain halaman menu utama, halaman marker, halaman tutorial, halaman tentang, dan halaman AR untuk menampilkan objek 3D.

Aplikasi AR Pengenalan Sistem Tata Surya memiliki beberapa halaman yang akan digunakan untuk menjalankan aplikasi. Berikut rancangan desain antar muka aplikasi seperti dilihat pada gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Splash Screen (a), Menu Marker (b), Tampilan Scan Marker (c)



Gambar 3. Rancangan Halaman (a) Menu Marker, (b) Menu Tutorial, (c) Menu Tentang

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan metode *Marker Based Tracking* AR untuk media pembelajaran sistem tata surya berbasis android, contoh penerapan dari metode *Marker Based Tracking* ke dalam aplikasi AR. Aplikasi ini menampilkan objek 3 dimensi dari *marker* 2 dimensi yang telah dicetak sebelumnya. Objek yang dapat dipindai terdiri dari 1 *marker* dan 9 objek 3 dimensi yaitu Matahari, Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus dan Neptunus.

A. User Interface

Aplikasi AR Pengenalan Sistem Tata Surya memiliki beberapa halaman antar muka yang digunakan untuk menjalankan aplikasi. Berikut hasil antar muka aplikasi seperti dilihat pada gambar 4

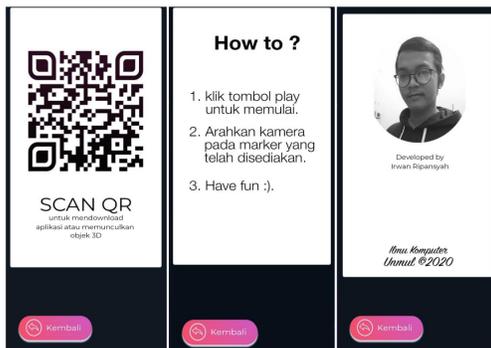


Gambar 4. (a) Splash Screen, (b) Menu Utama, (c) Scan Marker

Halaman *Splash* akan menjadi halaman yang pertama kali muncul saat aplikasi ini dibuka. Halaman *Splash* dapat dilihat pada Gambar 4(a).

Pada Halaman Menu Utama terdapat beberapa pilihan berupa tombol untuk pergi ke halaman lain, yaitu halaman menu *scan marker*, halaman menu *marker*, halaman menu tutorial, halaman menu tentang dan tombol untuk keluar dari aplikasi. Halaman Menu Utama dapat dilihat pada Gambar 4 (b).

Halaman Menu *Scan Marker* merupakan halaman yang akan membuka kamera yang akan digunakan untuk memindai marker. Terdapat pula tombol untuk kembali ke Halaman Menu Utama. Halaman menu *Scan Marker* dapat dilihat pada Gambar 4(c).



Gambar 5. (a) Menu *Marker*, (b) Menu Tutorial, (c) Menu Tentang

Halaman Menu *Marker* merupakan halaman yang menampilkan gambar marker, pengguna bisa memanfaatkan menu ini untuk berbagi aplikasi atau mengunduh marker untuk dicetak. Halaman Menu *Marker* ini dapat dilihat pada Gambar 5(a).

Halaman Menu Tutorial merupakan halaman yang akan menampilkan informasi panduan cara penggunaan aplikasi. Halaman Menu Tutorial dapat dilihat pada Gambar 5 (b).

Halaman Menu Tentang merupakan halaman yang akan menampilkan informasi pembuat aplikasi. Halaman menu Tentang dapat dilihat pada Gambar 5(c).

B. Pengujian

Pengujian pada aplikasi menggunakan metode *blackbox* dimana pengujian dilakukan pada fungsionalitas dari aplikasi yang dibuat. Adapun dilakukan pengujian pendeteksian untuk mengetahui batasan dari aplikasi yang dibuat. Terdapat tiga jenis pengujian yang akan dilakukan untuk melihat sejauh mana kemampuan dari aplikasi mendeteksi *marker*.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sudut

No	Sudut (°)	Intensitas Cahaya (lux)	Jenis Marker			Jarak (cm)
			Marker 10 x 10 cm	Marker 13 x 13 cm	Marker 18 x 18 cm	
1	0	487	T	T	T	100
2	10	330	T	T	T	100
3	20	364	T	T	T	100
4	30	353	T	T	T	100
5	40	359	T	T	T	100
6	50	460	Y	Y	Y	100
7	60	340	Y	Y	Y	100
8	70	414	Y	Y	Y	100
9	80	405	Y	Y	Y	100
10	90	398	Y	Y	Y	100

Tabel 3. Hasil Pengujian Luas Permukaan

No	Marker Tertutupi	Intensitas Cahaya (lux)	Jenis Marker			Jarak (cm)
			Marker 10 x 10 cm	Marker 13 x 13 cm	Marker 18 x 18 cm	
1	100	560	T	T	T	100
2	90	564	T	T	T	100
3	80	566	T	Y	Y	100
4	70	575	Y	Y	Y	100
5	60	585	Y	Y	Y	100
6	50	592	Y	Y	Y	100
7	40	622	Y	Y	Y	100
8	30	621	Y	Y	Y	100
9	20	619	Y	Y	Y	100
10	10	530	Y	Y	Y	100

Tabel 4. Hasil Pengujian Jarak Minimum

No	Marker Tertutupi (%)	Intensitas Cahaya (lux)	Jenis Marker			Jarak (cm)
			Marker 10 x 10 cm	Marker 13 x 13 cm	Marker 18 x 18 cm	
1	100	784	Y	Y	Y	100
2	90	777	Y	Y	Y	100
3	80	776	Y	Y	Y	100
4	70	775	Y	Y	Y	100
5	60	770	Y	Y	Y	100
6	50	769	Y	Y	Y	100
7	40	766	Y	Y	Y	100
8	30	764	Y	Y	Y	100
9	20	761	Y	Y	Y	100
10	10	760	Y	Y	T	100

Tabel 5. Hasil Pengujian Ukuran Piksel Minimum

No	Ukuran Piksel	Intensitas Cahaya (lux)	Jarak (cm)	Jenis Marker		
				Marker 10 x 10 cm	Marker 13 x 13 cm	Marker 18 x 18 cm
1	10x10	392	100	Y	Y	Y
2	20x20	380	100	Y	Y	Y
3	30x30	362	100	Y	Y	Y
4	40x40	330	100	Y	Y	Y
5	50x50	368	100	Y	Y	Y
6	60x60	375	100	Y	Y	Y
7	70x70	360	100	Y	Y	Y
8	80x80	355	100	Y	Y	Y
9	90x90	340	100	Y	Y	Y
10	100x100	315	100	Y	Y	T

Tabel 6. Hasil Pengujian Intensitas Cahaya

No	Intensitas Cahaya (lux)	Jarak (cm)	Jenis Marker		
			Marker 10 x 10 cm	Marker 13 x 13 cm	Marker 18 x 18 cm
1	50	100	Y	Y	Y
2	100	100	Y	Y	Y
3	150	100	Y	Y	Y
4	200	100	Y	Y	Y
5	250	100	Y	Y	Y
6	300	100	Y	Y	Y
7	350	100	Y	Y	Y
8	400	100	Y	Y	Y
9	450	100	Y	Y	Y
10	500	100	Y	Y	T

Tabel 7. Hasil Pengujian Kecepatan Pemindaian

No	Jenis Scene	Intensitas Cahaya (lux)	Jenis Marker	Jarak (cm)	Waktu Pendeteksian (detik)
1	Matahari	350	10x10 cm	100	1.68
			13x13 cm		1.66
			18x18 cm		1.00
2	Merkurius	380	10x10 cm	100	1.05
			13x13 cm		1.54
			18x18 cm		1.72
3	Venus	335	10x10 cm	100	1.48
			13x13 cm		1.43
			18x18 cm		1.49
4	Bumi	385	10x10 cm	100	1.58
			13x13 cm		1.46
			18x18 cm		1.55
5	Mars	308	10x10 cm	100	1.19
			13x13 cm		1.79
			18x18 cm		1.11
6	Jupiter	425	10x10 cm	100	1.12
			13x13 cm		1.21
			18x18 cm		1.73
7	Saturnus	342	10x10 cm	100	1.66
			13x13 cm		1.82
			18x18 cm		1.00
8	Uranus	405	10x10 cm	100	1.75
			13x13 cm		1.80
			18x18 cm		1.00
9	Neptunus	434	10x10 cm	100	1.69
			13x13 cm		1.50
			18x18 cm		1.36

Pengujian yang telah dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh sudut, luas permukaan, jarak minimum, ukuran piksel, intensitas cahaya dan kecepatan pemindaian terhadap keberhasilan metode *marker based tracking* dengan menggunakan satu

marker dan tiga ukuran *marker* yang berbeda-beda dalam memunculkan objek 3D. Rangkuman hasil pengujian tersaji pada penjelasan berikut.

1. Sudut memiliki pengaruh pada keberhasilan sistem dalam memunculkan objek. Terkait dalam keberhasilannya memunculkan objek, terdapat sudut ideal bagi kedua metode tersebut yang digolongkan pada sudut minimum dan sudut maksimum. Adapun sudut terbaik dalam mendeteksi *marker* adalah sudut 90° dikarenakan posisi gawai sejajar dengan *marker*.
2. Luas permukaan memiliki pengaruh dalam pendeteksian *marker*, pada kondisi *marker* yang tertutupi, aplikasi ARPlanet mampu mendeteksi dengan baik ketiga jenis *marker* yang tertutupi sampai dengan 70%. Pada kondisi permukaan *marker* tertutupi 80%, aplikasi ARPlanet hanya mampu mendeteksi ukuran *marker* sedang dan besar.
3. Jarak dari gawai ke *marker* memiliki pengaruh terhadap pendeteksian *marker*, aplikasi ARPlanet mampu mendeteksi *marker* dengan jarak minimal 20 cm di kondisi cahaya yang cukup. Pada jarak 10 cm aplikasi hanya dapat mendeteksi *marker* berukuran kecil dan sedang saja.
4. Ukuran piksel *marker* memiliki pengaruh terhadap pendeteksian, semakin tinggi ukuran piksel maka semakin tajam gambar *marker* yang dihasilkan. Ketajaman *marker* dibutuhkan untuk memudahkan aplikasi dalam mendeteksi sebuah *marker* terlebih pada kondisi cahaya yang kurang baik.
5. Intensitas cahaya memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap pemindaian *marker*, pada intensitas cahaya yang rendah aplikasi akan kesulitan mengenali *marker* karena akan tersamarkan oleh gelap dan kamera tidak dapat menangkap gambar *marker*, namun pada intensitas cahaya yang cukup dan baik *marker* akan sangat mudah terdeteksi dikarenakan dapat terlihat jelas di kamera.
6. Kecepatan pemindaian memiliki pengaruh terhadap pengalaman pengguna (*user experience*), semakin cepat aplikasi dapat memunculkan objek 3 dimensi maka semakin baik dikarenakan pengguna tidak harus menunggu lama untuk melihat objek 3 dimensi.

C. Uji Lapangan

Semua fitur telah diuji coba dan kemampuan deteksi telah ditemukan, kemudian di ujicoba pada pengguna dalam hal ini siswa SD Negeri 002 Samarinda, pada pengujian lapangan ini, siswa kelas VI B mencoba aplikasi ARPlanet menggunakan *smartphone*. Setelah pengujian selesai, dilanjutkan dengan pengisian angket untuk survey kelayakan aplikasi ARPlanet. Sebanyak 29 siswa yang mengisi angket survey kelayakan aplikasi ARPlanet.

Aspek-aspek dari media yang diuji pada tahap Uji lapangan ini meliputi kemampuan untuk dapat digunakan (*implementability*), kesinambungan (*sustainability*), kecocokan dengan lingkungan (*appropriateness*), penerimaan dan kemenarikan (*acceptance and attractiveness*), dan efektivitas

(*effectiveness*). Respon siswa dan dan menunjukkan bahwa rata-rata hasil yang diperoleh dari setiap aspek ialah baik.

1. Kemampuan untuk dapat digunakan (*implementability*)

Aspek kemampuan untuk dapat digunakan terdapat tiga item pertanyaan dengan rata-rata siswa menyatakan setuju bahwa aplikasi ARPlanet ini dapat digunakan dengan baik dalam pembelajaran sistem tata surya. Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.

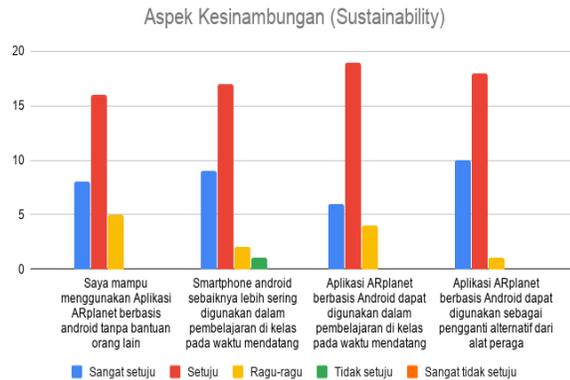


Gambar 6. Grafik Analisis Angket Respon Siswa Tentang Kemampuan Untuk Menggunakan Aplikasi ARPlanet.

2. Kestinambungan (*sustainability*)

Aspek kestinambungan terdapat empat item pertanyaan dengan rata-rata siswa menyatakan setuju bahwa aplikasi ARPlanet ini memiliki keberlanjutan

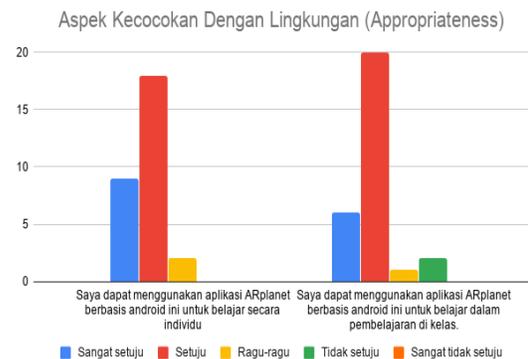
yang baik untuk dapat digunakan dalam pembelajaran sistem tata surya dalam beberapa jangka waktu ke depan. Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Analisis Angket Respon Siswa Tentang Aspek Kestinambungan Pada Aplikasi ARPlanet.

3. Kecocokan dengan lingkungan (*appropriateness*)

Aspek kecocokan dengan lingkungan, terdapat dua item pertanyaan dengan rata-rata siswa menyatakan setuju bahwa aplikasi ARPlanet ini sesuai untuk digunakan dalam lingkungan pembelajaran sistem tata surya. Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 8.

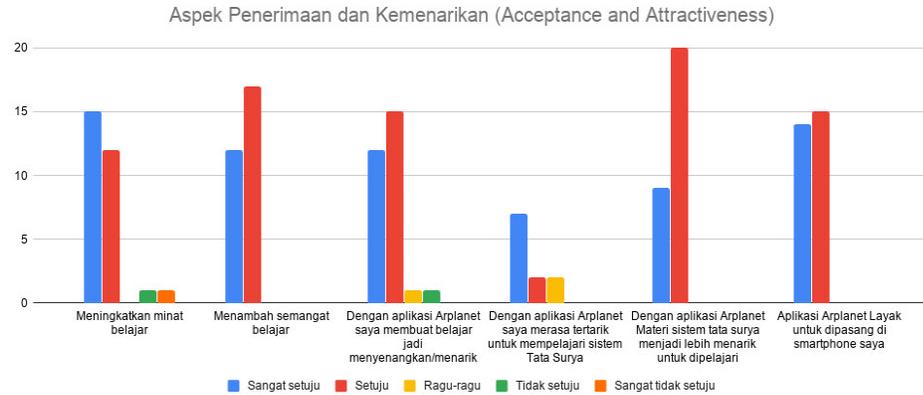


Gambar 8. Grafik Analisis Angket Respon Siswa Tentang Aspek Kecocokan Dengan Lingkungan Pada Aplikasi Arplanet.

4. Penerimaan dan kemenarikan (*acceptance and attractiveness*)

Aspek penerimaan dan kemenarikan terdapat enam item pertanyaan dengan rata-rata siswa menyatakan setuju bahwa aplikasi ARPlanet ini

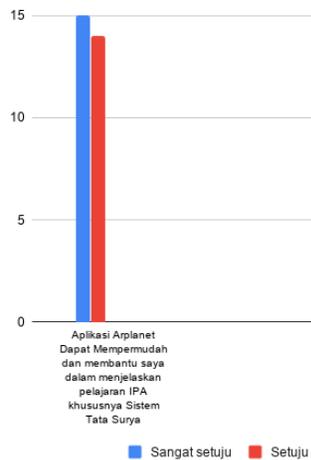
dapat diterima dan menarik untuk digunakan dalam pembelajaran sistem tata surya. Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Analisis Angket Respon Siswa Tentang Aspek Penerimaan Dan Kemenarikan Pada Aplikasi Arplanet.

5. Efektivitas (Effectiveness)

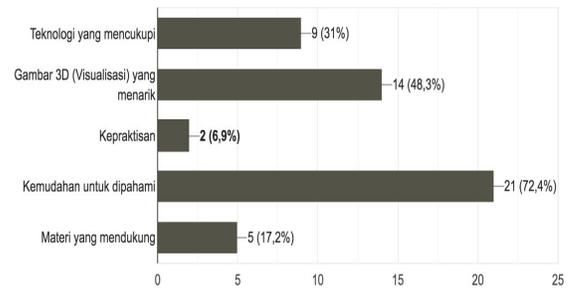
Aspek efektifitas terdapat satu pertanyaan dengan rata-rata siswa menyatakan setuju bahwa aplikasi ARPlanet ini efektif untuk digunakan dalam pembelajaran sistem tata surya. Hasil tersebut dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Analisis Angket Respon Siswa Tentang Aspek Efektifitas Pada Aplikasi Arplanet.

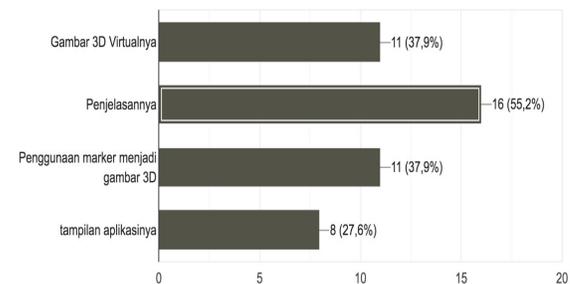
6. Pertanyaan terbuka

Pertanyaan terbuka diajukan kepada para siswa untuk mengetahui hal-hal yang mendukung bagi aplikasi ARPlanet layak digunakan di dalam kelas dan Secara umum, para siswa berpendapat bahwa aplikasi ini dapat digunakan dalam pembelajaran sistem tata surya di dalam kelas setidaknya karena lima hal yang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Analisis Jawaban Siswa Dengan Pertanyaan: “Hal-hal apa saja yang mendukung aplikasi ARPlanet untuk digunakan di dalam kelas?”

Pertanyaan terbuka selanjutnya juga diajukan untuk mengetahui lebih lanjut hal-hal yang dianggap menarik oleh siswa pada aplikasi ARPlanet. Siswa menjawab bahwa gambar 3D (37.9%), penjelasannya (55.2%), penggunaan *marker* menjadi gambar 3D (37.9%) dan tampilan aplikasi (27.6%) merupakan hal menarik yang terdapat pada aplikasi ARplanet. Seperti dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil Analisis Jawaban Siswa Dengan Pertanyaan: “Bagian manakah dari ARPlanet tersebut yang menarik?”

5. KESIMPULAN

Aplikasi *Augmented Reality* dengan 3D *object tracking* dapat memberikan inovasi alat peraga dengan efek objek 3D yang ditampilkan pengguna dan memberikan pengalaman interaksi yang lebih mendalam. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi maupun pengujian lapangan, Penelitian ini mengambil kesimpulan bahwa jarak terbaik untuk melakukan pemindaian pada marker adalah 100 centimeter, sudut terbaik untuk melakukan pemindaian marker adalah 90°, dan ukuran marker sangat berpengaruh terhadap pemindaian, semakin kecil ukuran marker maka semakin sulit kamera dalam mendeteksi *marker*.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap user dalam hal ini siswa kelas VI SD Negeri 002 Samarinda, Penelitian ini menemukan bahwa aplikasi yang dibuat memberikan suatu kemudahan dan ketertarikan kepada para siswa ketika menguji aplikasi. Siswa terkesan dengan teknologi AR yang dapat menggabungkan objek dunia maya dengan dunia nyata sehingga terlihat berbeda dan lebih menarik bagi para siswa, ini merupakan suatu pengalaman yang baru dan memberikan apresiasi yang luar biasa terhadap aplikasi yang dibuat.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, M. E., Huda, M., & Prasetyaningsih, S. (2016). Analisis Penggunaan Marker Tracking Pada Augmented Reality Huruf Hijaiyah. *JURNAL INFOTEL - Informatika Telekomunikasi Elektronika*, 8(1), 71. <https://doi.org/10.20895/infotel.v8i1.54>
- Dedynggego, Mohammad, & Affan, M. (2015). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif 3D Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality Untuk Siswa Kelas 6 Sekolah Dasar Sangira. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi Dan Komputer*, 1(2), 45–60.
- Fuaidah, T. (2016). *Peningkatan Minat Belajar Siswa Melalui Media Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Ipa Di Kelas Vi Mi Nurus Syafi'i Gedangan Sidoarjo* [Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya]. <http://digilib.uinsby.ac.id/12850/>
- Industri, F. T., Gunadarma, U., Margonda, J., No, R., & Kunci, K. (2020). Analisa dan Perancangan Markerless Augmented Reality Application Rumah Adat Minangkabau dengan Menggunakan Metode Prototyping Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 19(3), 443–454. <https://doi.org/10.32409/jikstik.19.3.70>
- Multazam, M. (2020). Perancangan User Interface dan User Experience pada Placeplus menggunakan pendekatan User Centered Design. *Universitas Islam Indonesia*, 1, 8.
- Nuqisari, R., & Sudarmilah, E. (2019). Pembuatan Game Edukasi Tata Surya Dengan Construct 2 Berbasis Android. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 19(2), 86–92. <https://doi.org/10.23917/emitor.v19i2.7987>
- Rahayu, M. I., Yusmansyah, E. F., & Pratama, K. H. (2017). Implementasi Augmented Reality Sebagai Panduan Mahasiswa Dalam Kegiatan Akademik Di Stmik Bandung. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 6(2), 16–22.
- Setyawan, R. A., & Dzikri, A. (2017). Analisis Penggunaan Metode Marker Tracking Pada Augmented Reality Alat Musik Tradisional Jawa Tengah. *Jurnal Simetris*, 7(1), 295. <https://doi.org/10.24176/simet.v7i1.517>
- Syahrin, A., Apriyani, M. E., & Prasetyaningsih, S. (2016). METODE MARKER BASED TRACKING PADA AUGMENTED REALITY PEMBELAJARAN BUAH-BUAHAN. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA) Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*. *Komputa*, 5(1). http://komputa.if.unikom.ac.id/_s/data/jurnal/vol.5-no.1/2.5.1.3.2016-11-17-2089-9033.pdf/pdf/2.5.1.3.2016-11-17-2089-9033.pdf
- Vitono, H., Nasution, H., & Hengky, A. &. (2016). Implementasi Markerless Augmented Reality Sebagai Media Informasi Koleksi Museum Berbasis Android. *Universitas Tanjungpura Pontianak*, 2(4), 239–245.