

Pengembangan Aplikasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Tata Surya Berbasis Android Untuk Siswa

Development of Augmented Reality Application as A Solar System Learning Media Based on Android for Students

Muhammad Jauhar Alfi Tsani¹, Pradana Ananda Raharja^{2*}

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Email: ¹18102276@ittelkom-pwt.ac.id, ²pradana@ittelkom-pwt.ac.id

*Penulis korespondensi: pradana@ittelkom-pwt.ac.id

ABSTRAK

Dalam dunia pendidikan, Secara umum Tata Surya mulai diajarkan pada murid Sekolah Dasar kelas 6, yang mana proses pengajaran materi tersebut lebih banyak ditekankan pada teori penjelasan dari buku pelajaran dan sedikit melakukan praktik dengan menggunakan media yang sederhana. Dengan begitu tak sedikit siswa dan siswi yang merasakan bahwa, dengan metode pembelajaran tersebut dirasa sangat kurang efektif dilaksanakan. Pengembangan sebuah aplikasi android menggunakan teknologi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran Tata Surya dengan memakai metode *Marker Based Tracking* dan berdasarkan pengujian Jarak, Intensitas Cahaya dan Usability, guna dapat memberikan sebuah inovasi dengan metode pembelajaran yang bisa menciptakan suatu komunikasi pembelajaran interaktif antara siswa dan pengajar. Dalam mengembangkan aplikasi menggunakan software *Unity 3D* dan *Vuforia Engine* untuk dapat memberikan alternatif media pembelajaran yang menarik dan interaktif bagi siswa-siswi SDN 2 Kelutan Kab. Nganjuk. Metode yang digunakan dalam perancangan aplikasi adalah metode *Marker Based Tracking* dikarenakan penggunaan marker akan lebih efektif dan interaktif jika dipakai untuk keperluan pembelajaran. Model *Waterfall* merupakan model yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini. Pengujian aplikasi dilakukan dengan Pengujian jarak, Intensitas Cahaya, dan Usability, pengujian mendapatkan hasil penggunaan ideal aplikasi pada Jarak Sedang (30 – 40cm), dengan Scene pada siang hari (90-120 lux), malam hari (40-50 lux). Pada pengujian usability memperoleh nilai 90,6% atau “Sangat Baik”.

Kata kunci: *augmented reality, vuforia, marker based tracking, unity3D, tata surya*

ABSTRACT

In the world of education, in general, the Solar System has begun to be taught to 6th grade elementary school students, in which the process of teaching the material places more emphasis on explanatory theory from textbooks and little practice using simple media. With so not a few students and female students who feel that, with this learning method it is felt that it is very less effective. Development of an android application using *Augmented Reality* technology as a Solar System learning medium using the *Marker Based Tracking* method and based on Distance, Light Intensity and Usability testing, in order to be able to provide an innovation with learning methods that can create an interactive learning communication between students and teachers. In developing applications using *Unity 3D* and *Vuforia Engine* software to be able to provide interesting and interactive alternative learning media for students of SDN 2 Kelut Kab. cool. The method used in application design is the *Marker Based Tracking* method because the use of markers will be more effective and interactive if used for learning purposes. The *Waterfall* model is the model used in developing this application. Application testing is carried out by testing the distance, light intensity, and usability. The test results get the ideal use of the application at a medium distance (30-40 cm), with scenes during the day (90-120 lux), at night (40-50 lux). In the usability test, it gets a value of 90.6% or "Very Good".

Keywords: *augmented reality, vuforia, marker based tracking, unity 3D, solar system.*

1. PENDAHULUAN

Alam semesta merupakan jagat raya yang tiada ujungnya, yang mana di dalam alam semesta terdapat sebuah tatanan benda langit yang bernama Tata Surya. Tata Surya merupakan tatanan dari kumpulan benda langit yang terdapat matahari sebagai pusat dan seluruh objek yang terikat dengan gaya gravitasi. Delapan planet yang sudah diketahui merupakan objek dari benda langit tersebut, beserta dengan benda langit yang lainnya seperti komet, asteroid dan meteor yang beterbangan bebas di luar angkasa[1]. Dalam dunia pendidikan, secara umum tata surya mulai diajarkan pada murid Sekolah Dasar kelas 6, yang mana proses pengajaran materi tersebut lebih banyak ditekankan pada teori penjelasan dari buku pelajaran dan sedikit melakukan praktik dengan menggunakan media yang sederhana, dengan begitu tak sedikit siswa dan siswi yang merasakan bahwa, dengan metode pembelajaran tersebut dirasa sangat kurang efektif dilaksanakan.

Augmented reality atau yang bisa disebut AR adalah teknologi yang diimplementasikan guna untuk dapat menggabungkan dunia nyata dengan dunia buatan atau biasa disebut dengan dunia virtual [2]. Cara kerja dari teknologi AR adalah *Visual Augmentation*, merupakan penambahan objek berbasis digital ke dalam sebuah visualisasi agar dapat ditampilkan objek visual tersebut dalam lingkungan yang nyata secara langsung [3]. Penerapan teknologi AR menggunakan platform berbasis Android adalah sebuah metode yang akan diambil oleh penulis. Kamera pada perangkat Android akan digunakan sebagai alat dalam pengenalan pola atau *Pattern Recognition* [4]. Nantinya perangkat dapat menampilkan objek virtual yang berupa benda-benda langit di tata surya seperti planet bumi dan lain-lain. *Marker based tracking* dan *markerless* merupakan sebuah metode yang umum dan sering dipakai dalam pengembangan aplikasi AR. Memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi merupakan kelebihan dari metode *marker based tracking* dikarenakan metode ini dapat melakukan pemindaian dan menampilkan objek 3D pada area yang memiliki intensitas cahaya yang cukup redup dengan jarak yang cukup jauh, untuk *markerless* memiliki kelebihan yaitu tidak membutuhkannya sebuah penanda atau *marker* dalam menampilkan objek 3D[5]. Metode *marker based tracking* merupakan metode yang dipakai dalam penelitian dikarenakan banyaknya penelitian terdahulu oleh Anggara [6] yang menggunakan metode ini dan untuk penggunaan *marker* akan lebih efektif dan interaktif jika dipakai untuk keperluan pembelajaran.

Unity 3D dalam penelitian ini digunakan sebagai alat atau tools untuk dapat membangun aplikasi *augmented reality* media pembelajaran Tata Surya untuk murid kelas 6 SDN 2 Kelutan Kab. Nganjuk, Unity 3D merupakan sebuah *game engine* dengan basis *cross-platform*, bukan hanya aplikasi Android, Unity 3D juga dapat digunakan untuk membuat aplikasi pada Iphone hingga X-Box [6]. *Vuforia* merupakan perangkat lunak pengembang (*library*) untuk membantu dan mempermudah developer aplikasi dalam membuat *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) dalam perangkat *mobile* masih memungkinkan untuk melakukan pengembangan aplikasi dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* ini [7].

Pada pengembangan aplikasi ini menggunakan model *waterfall*. Metode *waterfall* merupakan model dalam pengembangan pada sistem informasi yang sekuensial dan sistematis [8]. Metode *waterfall* adalah model yang menyediakan suatu pendekatan alur hidup dalam perangkat lunak secara sekuensial atau terurut mulai dari analisis, desain, penerapan, pengujian hingga pemeliharaan [9]. Dalam melakukan pengembangan pada suatu aplikasi, pengujian kualitas pada aplikasi diperlukan untuk dapat mengukur atau menilai penjaminan kualitas pada perangkat lunak [10]. Pengujian akan berkonsentrasi pada pengujian jarak, pengujian intensitas cahaya dan pengujian *usability*.

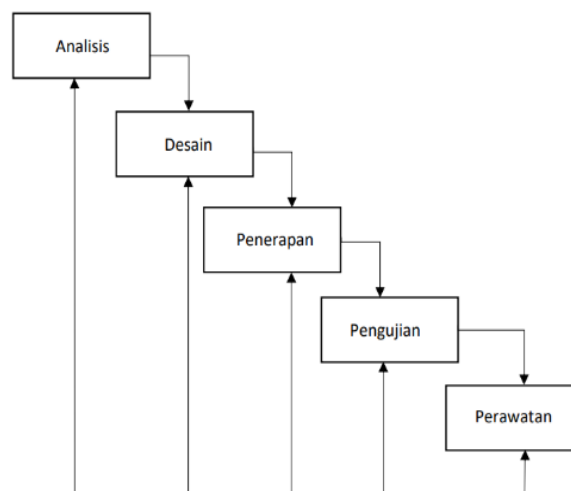
Penelitian terdahulu yang berjudul implementasi ar sebagai media promosi universitas satya negara indonesia berbasis android menggunakan metode marker based tracking oleh alfian wahyu prayugha. Penggunaan teknologi AR untuk dapat membantu memvisualisasikan gedung yang terdapat pada universitas Satya Negara Indonesia guna keperluan promosi universitas tersebut. Penggunaan metode Marker Base Tracking dilakukan dengan menggunakan titik QR CODE sebagai kartu tanda AR nya untuk dapat menampilkan Model Gedung dalam bentuk 3D[11]. Penelitian berjudul pengenalan rumah adat indonesia menggunakan teknologi augmented reality dengan metode marker based tracking sebagai media pembelajaran oleh Tarmin Abdulghani merupakan pengembangan aplikasi AR yang digunakan sebagai media pembelajaran untuk dapat mengenal beberapa Rumah Adat yang ada di Indonesia dalam bentuk 3D berbasis Android sehingga dapat meningkatkan ketertarikan siswa MI BPPI Bangbayang dalam mengenal rumah adat yang ada di Indonesia. Dalam penampilan 3D objek Rumah Adat harus menggunakan sebuah kartu untuk dapat dilakukan proses scanning atau agar objek 3D tersebut dapat ditampilkan dengan begitu dapat diartikan aplikasi telah menggunakan metode marker base tracking. Untuk metode pengembangan aplikasi digunakanlah metode prototype model [12]. Penelitian berjudul aplikasi pengenalan buah dan binatang berbasis augmented reality sebagai media pembelajaran pada pendidikan anak usia dini oleh Noer Azizah Rosita D merupakan sebuah penelitian untuk dapat mengembangkan aplikasi AR yang dapat membantu proses pembelajaran pada PAUD,

metode pengembangan marker base tracking digunakan dengan menggunakan card atau kartu untuk dapat menempatkan objek 3D yang telah dibuat, pengembangan aplikasi dilakukan dengan menggunakan SDK yang bernama vuforia dan telah dapat dijalankan pada sistem operasi android [13].

Pemilihan SDN 2 Kelutan Kab. Nganjuk sebagai objek penelitiannya dikarenakan Sekolah Dasar terletak pada daerah desa terpencil dan sedikit tertinggal berkaitan tentang teknologi dan saat pembelajaran hanya dilakukan dengan menggunakan buku paket media sederhana, dengan begitu penulis berharap dengan adanya penelitian ini, mampu menghadirkan teknologi secara merata, khususnya pada bidang AR pada siswa dan siswi kelas 6 SDN 2 Kelutan Kab. Nganjuk. Dari penjelasan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan pengembangan aplikasi Larys – *Solar System Augmented Reality Application* dan melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Aplikasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Tata Surya Berbasis Android Untuk Siswa Kelas 6 SDN 2 Kelutan Kab. Nganjuk”.

2. METODE PENELITIAN

Metode *waterfall* merupakan metode atau teknik yang dipakai dalam suatu tahapan perancangan dan pengembangan sistem. Metode *waterfall* merupakan sebuah metode yang digunakan dalam pengembangan suatu sistem yang mana antar satu fase menuju fase yang lain dikerjakan secara beruntun [14]. Untuk penerapan pada metode ini, sebuah tahapan akan diselesaikan terlebih dahulu, dimulai dari tahapan yang paling awal, sebelum dapat melanjutkan menuju tahapan yang selanjutnya. Untuk alasan penggunaan metode *waterfall* pada penelitian ini adalah dikarenakan keperluan untuk pengembangan sistem aplikasi ini dapat terurai dengan sangat jelas dan juga untuk tahapan dalam metode *waterfall* dilakukan dengan terstruktur dan jelas. Gambar 1 menjelaskan fase atau tahapan dari metode *waterfall*.



Gambar-1. Tahapan Model *Waterfall*[6].

Penerapan model *waterfall* dalam pengembangan aplikasi dilakukan dengan melalui lima tahapan, diawali dengan tahapan analisa sampai dengan tahapan perawatan sesuai dengan Gambar 1.

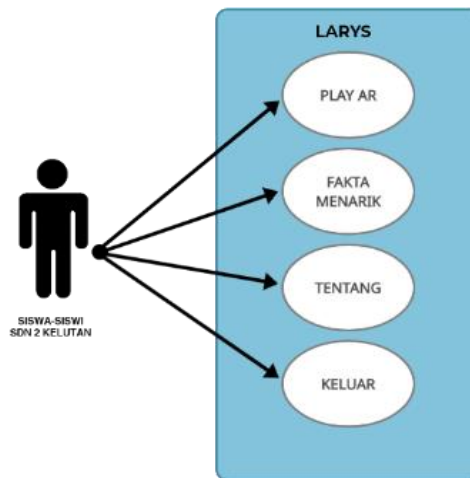
2.1 Analisis

Studi literasi merupakan sebuah proses yang dilakukan pada tahap analisis dikarenakan dalam melaksanakan penelitian ini diperlukan suatu rujukan guna menjadi acuan dalam melaksanakan penelitian, dan untuk rujukan yang dipakai penulis memakai jurnal yang terdahulu dan masih berkaitan dengan penelitian. Untuk memperluas pengetahuan, penulis memakai jurnal terdahulu sebagai referensi dalam memahami suatu metode yang nantinya akan dipakai. Pada saat langkah pengumpulan data yang nantinya akan dipakai guna mendapat sebuah informasi yang berkaitan mengenai aplikasi yang akan dibuat sesuai dengan keperluan *user* atau pengguna.

2.2 Desain

Pada tahap desain diperlukan guna untuk dapat mengartikan suatu keperluan *software* dari tahap analisis menuju tahap rancangan desain. Dalam tahapan desain terdapat sebuah *use case Diagram*, diagram ini berguna

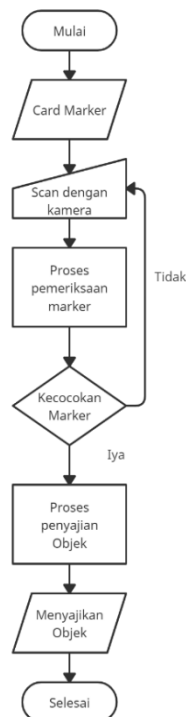
untuk penggambaran relasi yang nantinya akan terjadi antara pengguna dengan kegiatan pada sebuah sistem. Gambar 2 menjelaskan *use case Diagram* pada aplikasi *Larys*.



Gambar-2. Use Case Diagram aplikasi *Larys*.

2.3 Penerapan

Setelah seluruh rancangan dibuat, tahap selanjutnya adalah tahapan penerapan pengembangan dari aplikasi *Larys*. *Marked Based Tracking* merupakan teknik yang dipilih dalam pengembangan aplikasi ini, penggunaan teknik ini mempunyai alasan karena memiliki tingkat keberhasilan yang pastinya lebih tinggi dibandingkan dengan teknik *Markerless* dikarenakan faktor yang mempengaruhinya seperti intensitas cahaya dan jarak dalam proses kerjanya[6]. Gambar 3 Menjelaskan alur kerja *Marked Based Tracking* dalam bentuk *flowchart*.



Gambar-3. Flowchart Tahapan Kerja Metode *Marked Based Tracking* [6]

2.4 Pengujian

Tahap pengujian dikerjakan dengan cara melakukan validasi dan verifikasi pada aplikasi *Larys* dan ditarik kesimpulan dari proses pengujian tersebut. Pengujian ditujukan agar dapat menemukan *bug* atau kesalahan saat melakukan pengembangan aplikasi. Pengujian dalam penelitian dilakukan dengan cara Pengujian Jarak,

Pengujian Intensitas Cahaya dan Pengujian *Usability*. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Jhana Dwi Gotama [15] dan Anggar Ranawijaya [6]. Untuk tahapan pengujian jarak dan intensitas cahaya, dilakukan dengan menguji aplikasi saat proses *scanning* terhadap *card marker* berdasarkan intensitas cahaya dan jarak untuk dapat mengetahui penggunaan ideal pada aplikasi.

Tahap pengujian selanjutnya yaitu Pengujian *Usability*, pengujian akan menggunakan kuesioner sebagai alat untuk mengukur nilai pada aplikasi yang telah dibuat, dalam penentuan rentang kriteria aplikasi akan dilakukan perhitungan dengan berdasarkan hasil dari pengujian *usability*. Tabel. 1 Menjelaskan kategori penilaian aplikasi.

Tabel-1. Kategori Penilaian [6]

Jumlah Nilai (%)	Kriteria
<21	Sangat Tidak Baik
21 – 40	Kurang Baik
41 – 60	Cukup
61 – 80	Baik
81 – 100	Sangat Baik

2.5 Perawatan

Fase perawatan merupakan tahapan terakhir dalam metode *waterfall* yang terdapat pada penelitian. kegiatan instalasi aplikasi dan pemeliharaan dikerjakan pada tahap ini. Tahapan perawatan suatu perangkat lunak sangat dibutuhkan dikarenakan saat pemeliharaan akan terdapat aktivitas pengembangan sistem pada perangkat lunak tersebut. Pada saat awal pengembangan mungkin saja masih terdapat *bug* atau *error* pada sebuah aplikasi yang tidak ditemukan saat pengujian sebelumnya, atau mungkin adanya penambahan sebuah fitur yang belum terdapat dalam perangkat lunak tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi *Larys (AR)* merupakan hasil yang telah dicapai dalam penelitian, aplikasi yang berbasis *android* ini merupakan suatu aplikasi alternatif yang digunakan dalam media pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam pada bab Tata Surya. Aplikasi *Larys* dapat menampilkan beberapa fitur di antaranya Halaman *Augmented Reality* (Menampilkan matahari, delapan buah planet dan asteroid dalam bentuk 3D) dan Halaman Fakta Menarik (Menampilkan artikel mengenai fakta menarik yang terdapat pada Tata Surya). Pengembangan aplikasi dilakukan dengan menggunakan beberapa perangkat lunak di antaranya, *Unity 3D*, *Vuforia*, *Blender*, *Adobe Photoshop* dan *Audacity*.

3.1 Hasil Pengembangan

Pengembangan aplikasi telah diterapkan secara keseluruhan dan telah dapat dijalankan pada perangkat *android*. Pada penerapannya telah dilakukan proses Pembuatan Objek 3D, *Card Marker*, *Editing Audio*, dan Perancangan Aplikasi *Larys* di *Unity 3D*, penerapan tersebut didasarkan atas desain yang telah dirancang sebelumnya.

Hasil penerapan *card marker* dapat dilihat pada gambar 4 dan 5, pada *card marker* dibuat dengan menggunakan *canvas* dengan ukuran 15 x 10 cm *landscape* pada aplikasi *Photoshop cc 2019*, pada bagian depan *card marker* memuat beberapa elemen gambar di antaranya logo aplikasi, institusi, *background* dan objek benda langit. Artikel yang dimuat dalam *card marker* diisi dengan ciri-ciri yang terdapat pada benda langit yang ditampilkan. Pada *card marker* bagian belakang hanya memuat tiga elemen berupa gambar di antaranya yaitu *background*, logo aplikasi dan institusi. Dalam hal ini penggunaan *marker AR* hanya diterapkan pada *card marker* bagian depan, dalam penerapan ini telah menghasilkan sepuluh macam *card marker* diantaranya matahari, delapan buah planet dalam tata surya dan asteroid.



Gambar-4. Card Marker Bagian Bagian Depan



Gambar-5. Card Marker Bagian Bagian Depan

Pengembangan aplikasi *Larys* pada aplikasi *Unity 3D* dimulai dengan pembuatan halaman *home screen*. Pada halaman ini telah dapat mengoperasikan beberapa perintah di antaranya dapat melakukan perintah *closing* aplikasi dan dapat melakukan perpindahan halaman melalui beberapa tombol yang telah dibuat seperti pada Tombol *Play AR* untuk dapat melakukan perpindahan halaman menuju Halaman Pilih Benda Langit begitu pula dengan Tombol Halaman Menarik, Halaman Tentang dan Tombol Keluar yang memiliki fungsi navigasi tersendiri, Dapat diartikan juga bahwa halaman ini merupakan suatu halaman dengan fungsi untuk dapat menjembatani pengguna agar dapat melakukan akses dari berbagai fitur yang ada pada aplikasi *Larys*. Gambar 6 Menjelaskan hasil tampilan pada halaman *Home Screen*.



Gambar-6. Tampilan Halaman *Home Screen*

Halaman selanjutnya merupakan halaman yang digunakan dalam melakukan pemilihan objek 3D benda langit yang terdapat pada Tata Surya, tahapan tersebut merupakan tahapan sebelum melakukan proses visualisasi Objek 3D menggunakan teknologi *Augmented Reality*, tahapan ini dilakukan pada halaman Pilih

Benda Langit, dalam penerapannya terdapat sepuluh buah tombol yang mengarah pada Halaman AR yaitu Tombol Matahari, delapan buah Planet Tata Surya dan Asteroid, serta satu tombol navigasi yang digunakan untuk kembali menuju *halaman home screen*. Gambar 7. Menjelaskan hasil tampilan halaman pilih benda langit.



Gambar-7. Tampilan Halaman Pilih Benda Langit

Augmented Reality merupakan sebuah fitur atau teknologi utama yang diterapkan dalam Aplikasi *Larys*, fitur AR dalam aplikasi diterapkan pada sebuah Halaman AR, proses pembuatan Halaman AR dilakukan dengan melalui beberapa tahapan, di antaranya *import Vuforia Engine*, pembuatan *License Manager*, *database image target* dan penggabungan seluruh aset pada aplikasi *unity 3D*. Pada halaman ini telah dapat menjalankan teknologi AR dengan cara kerjanya yaitu menampilkan Objek 3D Benda Langit Tata Surya dengan melalui proses *scanning card marker* pada *device*, tak hanya fitur *Augmented Reality*, dalam halaman ini juga sudah memuat fitur *dubbing* yang tujuannya untuk dapat membacakan pengguna mengenai isi artikel yang ada pada *card marker*. Gambar 8 Menjelaskan hasil tampilan pada halaman AR.



Gambar-8. Tampilan Halaman AR

Selain fitur *Augmented Reality*, aplikasi *Larys* telah menyediakan fitur tambahan berupa halaman Fakta Menarik, halaman ini dibuat dengan memiliki tujuan agar terciptanya *user* Aplikasi *Larys* yang menjadi gemar membaca mengenai sekumpulan pengetahuan tentang Fakta Menarik yang ada pada Tata Surya, penampilan artikel diterapkan dengan penggunaan fitur *scroll view* yang terdapat pada *unity*, dengan begitu untuk dapat melakukan perubahan artikel dapat dilakukan dengan *swipe* secara *horizontal* pada area artikel fakta menarik. Tombol *Next* dan *Previous* ditambahkan pada halaman ini dengan tujuan untuk memberikan kemudahan pada pengguna saat melakukan perpindahan artikel dengan mudah dan cepat. Gambar. 9 Menjelaskan hasil tampilan halaman fakta menarik.



Gambar-9. Tampilan Halaman Fakta Menarik

Hasil dari pengembangan aplikasi *Larys* yang terakhir yaitu Halaman Tentang, Pemberian informasi mengenai penjelasan (tentang aplikasi, *developer*, tujuan aplikasi) dan panduan penggunaan dari aplikasi *Larys* diterapkan pada halaman ini, dalam halaman ini hanya memuat sebuah informasi dan tak ada fitur khusus yang terdapat ada halaman ini. Gambar.10 Menjelaskan hasil tampilan pada Halaman Tentang.



Gambar-10. Tampilan Halaman Tentang

3.2 Hasil Pengujian

Untuk dapat mengukur kinerja pada sebuah aplikasi, tahapan pengujian sistem dapat dilakukan setelah melalui proses pengembangan aplikasi, dalam pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan beberapa aspek pengujian di antaranya pengujian jarak, pengujian intensitas cahaya dan pengujian *usability*. Dalam melakukan pengujian sistem dilakukan menggunakan tiga buah *device android* dengan spesifikasi yang berbeda-beda.

3.2.1 Pengujian Jarak

Pengujian yang dilakukan untuk mengukur jarak ideal aplikasi *Larys* dalam menampilkan objek 3D menggunakan *card marker* saat melakukan proses *scanning*, pengujian dilakukan dengan berbagai kondisi jarak. Tabel. 2 Menjelaskan hasil pengujian jarak.

Tabel-2. Hasil Pengujian Jarak

No.	Jarak	Hasil
1.	Dekat (10-20cm)	Berhasil, Lambat
2.	Sedang (30-40cm)	Berhasil, Cepat
3.	Jauh (50-70cm)	Berhasil, Cepat

Pada pengujian jarak telah mendapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel. 2, saat melakukan proses *scanning* pada *card marker* dengan menggunakan Jarak Dekat (10-20cm) proses *scanning* berhasil untuk dilakukan dengan proses yang cukup lambat atau mengalami *delay* dalam melakukan penampilan Objek 3D, sedangkan dalam penggunaan Jarak Sedang (30-40cm) proses *scanning* berjalan dengan cepat dan objek 3D

berhasil untuk ditampilkan dengan baik dan ideal, akan tetapi saat penggunaan Jarak Jauh (50-70cm) proses *scanning* pada *card marker* berlangsung cepat akan tetapi dengan Objek 3D yang ditampilkan kurang pas atau kurang proporsional.

3.2.2 Pengujian Intensitas Cahaya

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui *scene* atau situasi ideal aplikasi Larys dalam menampilkan objek 3D menggunakan *card marker* saat melakukan proses *scanning*, pengujian dilakukan dengan berbagai kondisi jarak. Tabel. 3 Menjelaskan hasil pengujian intensitas cahaya.

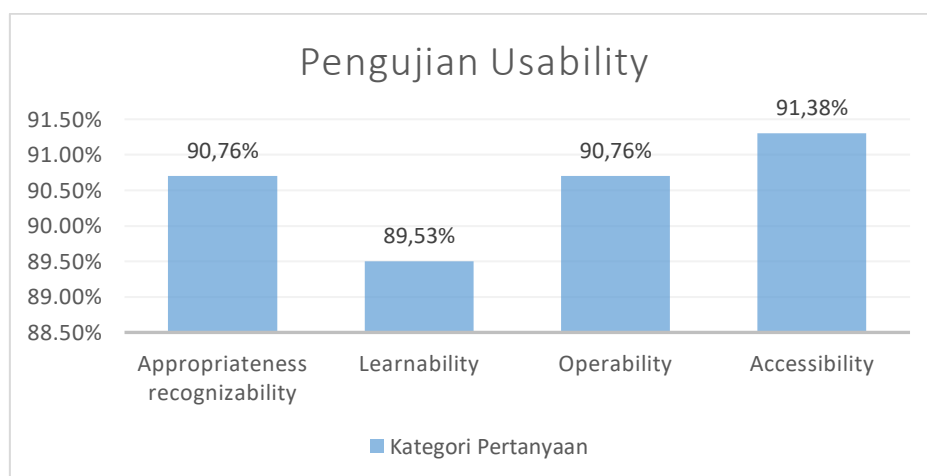
Tabel-3. Hasil Pengujian Intensitas Cahaya

No.	Scene dan Cahaya (Lux)	Hasil
1.	Siang hari (dalam ruangan, tanpa lampu), 15 - 20 Lux	Berhasil, Lambat
2.	Siang hari (luar ruangan, tanpa lampu), 90 - 120 Lux	Berhasil, Cepat
3.	Malam hari (dalam ruangan, dengan lampu), 40 – 50 Lux	Berhasil, Cepat
4.	Malam hari (luar ruangan, dengan lampu), 20 – 30 Lux	Berhasil, Lambat

Hasil dari pengujian jarak dapat dilihat pada tabel 3. Pengujian pertama dilakukan dengan *scene* siang hari (dalam ruangan, tanpa lampu) dengan intensitas cahaya sebesar 15 - 20 Lux mendapatkan hasil proses *scanning* berjalan dengan lambat akan tetapi objek 3D berhasil untuk ditampilkan pada *card marker*. Pengujian selanjutnya dilakukan dengan keadaan atau *scene* siang hari (luar ruangan, tanpa lampu) dengan intensitas cahaya sebesar 90 - 120 Lux memperoleh hasil proses *scanning* pada *card marker* dapat dilakukan dengan cepat, dalam *scene* malam hari (dalam ruangan, dengan lampu) dengan intensitas cahaya sebesar 40 – 50 Lux didapatkan hasil saat melakukan proses *scanning* berjalan dengan cepat dan lancar, pada *scene* terakhir Malam hari (luar ruangan, dengan lampu) dengan intensitas cahaya sebesar 20 – 30 Lux mendapatkan hasil *delay* dalam melakukan proses *scanning card marker* walaupun objek 3D berhasil untuk ditampilkan.

3.2.3 Pengujian Usability

Aspek pengujian *usability* dilakukan bersama siswa Kelas 6 SDN 2 Kelutan Kab. Nganjuk sebanyak 13 (seluruh siswa) untuk dapat menjadikan pengujian tersebut menjadi sangat valid, sebelum penerapan pengujian, para siswa diajari menggunakan aplikasi dengan cara *demo* atau uji coba aplikasi Larys terlebih dahulu, agar para siswa dapat memahami penggunaan aplikasi secara keseluruhan. Pada tahapan pengujian dilakukan dengan pemberian lembaran kertas berisi kuesioner yang diisi para *user* atau siswa kelas 6 SDN 2 Kelutan Kab. Nganjuk. Setiap penilaian dalam pengujian diberikan nilai maksimal 5 untuk masing-masing pertanyaan, dalam artian terdapat nilai 1 sampai dengan 5, untuk keterangan 5 berarti sangat setuju, 4 setuju, 3 cukup setuju, 2 tidak setuju, 1 sangat tidak setuju. Gambar. 10 Menjelaskan hasil dari pengujian *usability* yang telah dilakukan. Gambar. 11 Menjelaskan hasil pengujian *usability* [6].



Gambar-11. Diagram Hasil Pengujian Usability

Dalam kategori *Accessibility* telah mendapatkan jumlah nilai yang paling besar dengan persentase sebesar 91,38%, dilanjutkan dengan nilai pada kategori *Appropriateness*, *Recognizability* dan *Operability*. yang mendapatkan total nilai sebesar 90,76%, dan untuk kategori dengan nilai terendah didapatkan oleh *Learnability* dengan total nilai sebesar 89,53%, dengan begitu untuk dapat menentukan persentase kelayakan Aplikasi *Larys* dilakukan kalkulasi rata-rata dari seluruh nilai yang didapatkan setiap kategori, dan diperoleh hasil sebesar 90,6% dengan begitu dapat diartikan pada pengujian *usability* Aplikasi *Larys* mendapat tanggapan baik dari para user atau Siswa Kelas 6 SD N 2 Kelutan Kab. Nganjuk. Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka kualitas dari Aplikasi *Larys* dari pengujian *usability* mendapatkan *grade* atau nilai “Sangat Baik” dari para Siswa-Siswi Kelas 6 SDN Kelutan 2 Kab. Nganjuk.

4. KESIMPULAN

Mengembangkan sebuah *software* atau aplikasi *android* menggunakan teknologi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran Tata Surya dengan memakai metode *Marker Based Tracking* dan berdasarkan Pengujian Jarak, Intensitas Cahaya dan *Usability*, guna dapat memberikan sebuah inovasi dengan metode pembelajaran yang bisa menciptakan suatu komunikasi pembelajaran yang dapat dikatakan interaktif antara siswa dan pengajar. Hasil dari pengujian sistem aplikasi “*Larys*” didapat bahwasanya penggunaan aplikasi yang ideal dan optimal dapat dilakukan dengan menggunakan jarak sedang (30-40cm dari *card marker* hingga ke perangkat) dan *scene* siang hari pada luar ruangan dengan intensitas cahaya sebesar 90-120 *Lux* atau pada *scene* malam hari di dalam ruangan dengan intensitas cahaya sebesar 40 sampai dengan 50 *Lux*. Hasil dari pengujian *usability* didapatkan sebesar 90,6% yang dapat diartikan bahwasanya aplikasi “*Larys*” merupakan aplikasi yang sangat baik dan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran Tata Surya pada Kelas 6 SDN 2 Kelutan Kab. Nganjuk. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat ditingkatkan metode pengembangan dan pengujian menggunakan metode *scrum* untuk mempersingkat durasi pengembangan dan pengujian aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Rio, Eka, “Sistem Tata Surya: Definisi, Teori, Hingga Sistem Penyusunnya,” *Gramedia*, 2021. <https://www.gramedia.com/literasi/sistem-tata-surya/> (accessed Oct. 28, 2021).
- [2] A. F. Ramadhan, A. D. Putra, and A. Surahman, “Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality (Ar),” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 24–31, 2021.
- [3] I. D. Perwitasari, “Teknik Marker Based Tracking Augmented Reality untuk Visualisasi Anatomi Organ Tubuh Manusia Berbasis Android,” *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–18, 2018, doi: 10.31539/intecomsv1i1.161.
- [4] D. A. Firmansyah, H. Tolle, and A. Pinandito, “Rancang Bangun Aplikasi Informasi Candi berbasis Teknologi Augmented Reality pada Smartphone Android (Studi Kasus : Candi Ngetos , Nganjuk),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 8, pp. 2651–2658, 2018.
- [5] Y. Dianrizkita, H. Seruni, and H. Agung, “Analisa Perbandingan Metode Marker Based Dan Markless Augmented Reality Pada Bangun Ruang,” *J. Simantec*, vol. 6, no. 3, pp. 121–128, 2018.
- [6] R. Anggar, I. Emi, and Ferdinanda, “Penerapan augmented reality dengan metode marked based tracking sebagai alternatif media promosi pariwisata banyumas,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 2, pp. 260–267, 2020.
- [7] A. K. Wardhana, “Aplikasi Wisata Edukasi Kampung Coklat Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android,” in *Snastep.com*, 2021, p. 810.
- [8] J. Andry and M. Stefanus, “Pengembangan Aplikasi E-learning Berbasis Web Menggunakan Model Waterfall Pada SMK Strada 2 Jakarta,” *J. Fasilkom*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.37859/jf.v10i1.1878.
- [9] D. Hariyanto, M. Qomaruddin, and T. Y. Sirait, “Implementasi Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Pendaftaran Sekolah Seni Tari Balet Berbasis Website (Studi Kasus: On Point Balet School),” *JUPITER (Jurnal Penelit. Ilmu dan Teknol. Komputer)*, vol. 13, no. 2, pp. 202–211, 2021.
- [10] M. D. Mulyawan, I. Bagus, A. Swamardika, and K. O. Saputra, “Analisis Kesesuaian Fungsional Dan Usability Pada Sistem Informasi Karma Simanis Berdasarkan ISO / IEC 25010,” *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. VII, no. 3, 2021.
- [11] A. W. Prayugha and F. Zuli, “Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Universitas

-
- Satya Negara Indonesia Berbasis Android Menggunakan Metode Marker Based Tracking,” *Res. Lembaran Publ. Ilm.*, vol. 4, no. 1, pp. 12–17, 2021, [Online]. Available: <http://ojsuntri.web.id/index.php/RESEARCH/article/view/32%0Ahttp://ojsuntri.web.id/index.php/RESEARCH/article/download/32/14>.
- [12] T. Abdulghani and B. P. Sati, “Pengenalan Rumah Adat Indonesia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Marker Based Tracking Sebagai Media Pembelajaran,” *Media J. Inform.*, vol. 11, no. 1, p. 43, 2020, doi: 10.35194/mji.v11i1.770.
- [13] N. A. R. D. Suwoto, “Aplikasi ‘Pengenalan Buah Dan Binatang’ Berbasis Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini,” *J. Warn. Pendidik. dan Pembelajaran Anak Usia Dini*, vol. 6, no. 1, pp. 8–14, 2021, doi: 10.24903/jw.v6i1.585.
- [14] M. Faisal, “Rancang Bangun Sistem Informasi Housekeeping Inventory Dengan Metode Waterfall,” *J. Infortech*, vol. 1, no. 1, pp. 28–34, 2019, doi: 10.31294/infortech.v1i1.6999.
- [15] J. D. Gotama, Y. Fernando, and D. Pasha, “Pengenalan Gedung Universitas Teknokrat Indonesia Berbasis Augmented Reality,” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 1, pp. 28–38, 2021.