

---

## Desain Pembelajaran Alam Semesta Anak TK Menggunakan AR Dengan Tehnik Markerless

R. Soelistijadi<sup>1</sup>, Endang Lestariningsih<sup>2</sup>, Agung Royhans<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Informatika / Fakultas Tehnologi Informasi dan Industri Universitas Stikubank  
Jl. Tri Lomba Juang No.1 Semarang, (024) 8443240, e-mail: [r.soelistijadi@edu.unisbank.ac.id](mailto:r.soelistijadi@edu.unisbank.ac.id)

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Informatika / Fakultas Tehnologi Informasi dan Industri Universitas Stikubank  
Jl. Tri Lomba Juang No.1 Semarang, (024) 8443240, e-mail: [endang\\_lestariningsih@edu.unisbank.ac.id](mailto:endang_lestariningsih@edu.unisbank.ac.id)

<sup>3</sup>Program Studi Sistem Informasi / Fakultas Tehnologi Informasi dan Industri Universitas Stikubank  
Jl. Tri Lomba Juang No.1 Semarang, (024) 8443240, e-mail: [agungcubung13@gmail.com](mailto:agungcubung13@gmail.com)

---

### ARTICLE INFO

### ABSTRACT

The method of learning the universe at TK Pertiwi Bebengan, Kec. Boja, Kab. Kendal, Central Java is still simple, namely explaining the material by displaying a 2-dimensional still image. This makes students unable to see directly the process of rotation and movement of celestial bodies in the universe. For this reason, it is necessary to create an application that can display the process through 3D animated moving images using Augmented Reality (AR) based technology. The research method used is Prototype, while the architectural design uses UML and software applications using Unity3D, Vuforia, Photoshop CS6 and Blender. The final results of the study are 1) on testing application features made with Unity3D and Vuforia software can run well, 2) on device testing there are 2 out of 4 smartphones that cannot run the application so that a minimum specification of a smartphone is required, 3) on distance testing with a height of 20 cm, it requires the right camera tilt angle, which is between  $20^{\circ}$  to  $90^{\circ}$ . The conclusion of the research is that this application can run well on mobile devices registered in Google's ARCore database and minimum specifications of Android 8.0 Oreo. In addition, it is necessary to pay attention to the right camera tilt angle so that it can display 3D objects.

Keywords: markerless, augmented reality, prototype

---

### 1. Introduction

Pembelajaran di taman kanak-kanak atau TK menggunakan berbagai macam tema yang salah satunya tentang ilmu alam semesta. Tema ini termasuk ke dalam kurikulum 2013 yang termuat dalam tema Alam Semesta [1] yang mana dalam tema tersebut akan diperkenalkan 3 jenis benda langit yaitu berbagai macam Planet, Satelit dan Asetroid. Sementara berdasarkan pengamatan yang penulis lakukan di TK Pertiwi Bebengan yang terletak di Jl.Simbang Badakan, Bebengan, Kec. Boja, Kab. Kendal, Jawa Tengah, maka media yang digunakan untuk pembelajaran hanya menggunakan media gambar tidak bergerak 2 Dimensi sehingga

---

*Received Mei 23, 2022; Revised Juni 29, 2022; Accepted Juli 12, 2022*

menimbulkan permasalahan yaitu banyak anak-anak yang kesulitan memahami materi yang diberikan.

Menurut Jean Piaget [2] perkembangan intelektual anak usia dibawah 7 tahun berada pada fase atau tahap praoperasional, dimana kemampuan skema kognitif anak-anak masih terbatas. Untuk itu salah satu cara merangsang perkembangan anak yaitu dengan cara bermain sambil belajar sehingga para pendidik anak usia dini dituntut untuk lebih kreatif dalam menciptakan kegiatan bermain yang lebih bermakna. Anak akan belajar melalui pengalaman langsung, yang akhirnya pengetahuan yang ia dapat akan masuk ke memori jangka panjang dan bertahan lama. Hal ini sesuai dengan prinsip pembelajaran di Taman Kanak-kanak yaitu bermain sambil belajar bukan sebaliknya belajar sambil bermain [3]. Dalam kegiatan bermain tersebut seyogyanya guru memasukkan unsur-unsur edukatif sehingga secara tidak sadar anak-anak telah belajar berbagai hal. Hal ini mengingat anak-anak cenderung lebih suka meniru perilaku orang lain ataupun meniru hal-hal yang pernah dilihat dan dianggapnya menarik [4].

Selain itu anak usia dini pada generasi sekarang ini tergolong ke dalam generasi anak *digitalnative* yaitu generasi yang tumbuh dan berkembang di dalam lingkup teknologi digital [5]. Permasalahan di dunia pendidikan saat ini merupakan akibat langsung dari fenomena *digital native* sehingga saat memberikan materi pembelajaran maka guru membutuhkan sebuah pendekatan yang berbeda. Salah satunya dengan memanfaatkan teknologi sebagai media pembelajaran karena kebiasaan para peserta didik dalam menggunakan teknologi di sekitarnya [6]. Animasi dapat dijadikan sebuah media pembelajaran untuk anak - anak yang kesehariannya sering memanfaatkan teknologi. Animasi dapat menggambarkan objek yang tetap atau statik dapat bergerak dan terlihat seolah – olah hidup [7].

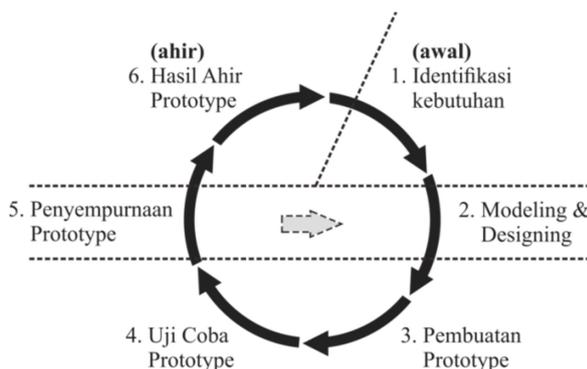
Sementara itu salah satu teknologi yang dimiliki *smartphone* yaitu *Augmented Reality* atau *AR* dimana *user* akan dapat melihat rangkaian kumpulan gambar yang bersifat dinamis sehingga *user* merasa seolah-olah melihat obyek tersebut berada di dalam dunia nyata. Metode *AR* juga memiliki kelebihan dari sisi interaktif yaitu pembuat dapat menampilkan obyek 3 Dimensi dari buku 2 Dimensi dengan cara mengarahkan *AR* kamera ke dalam obyek buku tertentu [8]. Dalam menggunakan teknologi *AR* tersebut maka metode yang paling umum dilakukan yaitu dengan menggunakan *marker* khusus atau *marker based tracking* yang berupa ilustrasi hitam-putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih pada sebuah kertas [9]. *Marker* tersebut berfungsi sebagai titik acuan untuk menentukan posisi dari objek digital di dunia nyata.

Akan tetapi mengutip pendapat [10] bahwa dalam penerapannya justru kebutuhan menggunakan *marker* tersebut menimbulkan masalah baru yaitu agar dapat menampilkan *AR* tertentu yang diinginkan maka pengguna aplikasi harus membawa *marker* khusus sehingga perlu solusi lain agar objek digital mampu dihasilkan tanpa perlu menggunakan *marker* atau *markerless*. Istilah *markerless* sendiri merupakan teknologi pada *AR* yang tidak membutuhkan *marker* khusus dalam mengidentifikasi sebuah objek untuk menampilkan objek virtualnya pada suatu titik tertentu. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan beberapa informasi seperti koordinat lokasi, orientasi, dan pergerakan agen [11]. Selain itu perkembangan *markerless AR* ini juga banyak dipengaruhi oleh kemajuan teknologi sensor dan kamera pada perangkat *smartphone* saat ini [12].

Oleh karenanya pengembangan aplikasi *AR* tentang pengenalan benda langit di TK Pertiwi Bebengan diharapkan dapat menimbulkan rasa ingin tahu anak sehingga membuat mereka tertarik untuk mempelajarinya. Selain itu pemakaian aplikasi *markerless AR* dilakukan dengan pertimbangan agar guru lebih leluasa menggunakan aplikasi ini sebab dapat dimainkan dimana saja tanpa perlu alat bantu *marker*.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan model *Prototype* seperti pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Metode penelitian dengan model *Prototype*

### 2.1 Identifikasi Kebutuhan

Pengembang (*developer*) dan pemakai aplikasi (*user*) yaitu guru TK Pertiwi Bebengan bertemu untuk mengidentifikasi secara rinci kebutuhan apa saja yang akan digunakan sebagai spesifikasi sistem.

### 2.2. Perencanaan dan Pemdoelan (*Modelling and Designing*)

Dalam tahap ini digunakan pemodelan *UML* yang meliputi *use case diagram* dan perancangan desain tampilan menu yang akan dibuat serta arsitektur sistem yang sesuai dengan hasil pemodelan dan perancangan.

### 2.3.Pembuatan Prototype

Pembuatan prototype dilakukan dengan menggunakan aplikasi Unity3D disertai pendukungnya yaitu *Vuforia* untuk media kamera dalam mengenali objek 3D secara langsung.

### 2.4.Uji Coba Prototype

Dilakukan pengujian yang meliputi : pengujian fitur aplikasi, pengujian spesifikasi perangkat *smartphone*, pengujian jarak dan sudut kemiringan.

### 2.5. Perbaikan Prototype

Berdasarkan hasil pengujian apabila ditemukan adanya kekurangan pada saat uji coba prototype maka akan kembali ke tahapan *Modelling dan Designing* untuk dilakukan perbaikan perncangan dan pemodelan kembali.

### 2.6. Hasil Akhir Prototype

Hasil akhir terlihat apabila sudah tidak terdapat kekurangan / *error* pada hasil pengujian sebelumnya sehingga prototype sudah dapat dioperasikan sepenuhnya.

## 3. Hasil dan Pembahasan

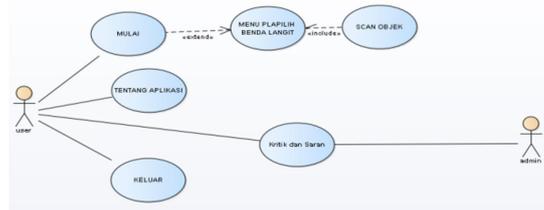
Berikut hasil dan pembahasannya sesuai dengan tahapan berdasarkan model *Prototype* :

### 3.1. Identifikasi Kebutuhan

Hasil identifikasi kebutuhan sesuai keinginan *user* yaitu dapat menampilkan objek benda langit secara 3D disertai tombol untuk memutar audio berisi deksripsi singkat sesuai dengan benda langit yang dipilih. Selain itu *user* juga dapat mengirimkan kritik dan saran yang dikirimkan ke *email admin* secara langsung untuk memudahkan *user* melaporkan apabila ditemui *bug* yang membuat aplikasi tidak dapat dioperasikan.

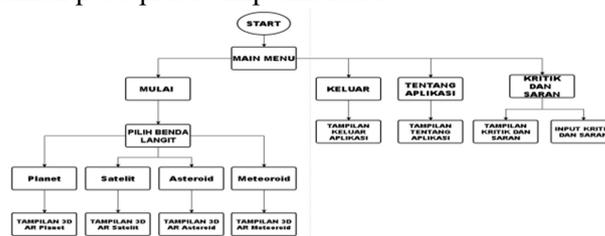
### 3.2. Pemodelan dan Perancangan (*Modelling and Designing*)

Dalam tahap ini digunakan pemodelan *UML* yang meliputi *use case diagram* dan perancangan desain tampilan menu yang akan dibuat.



Gambar 2. Use case diagram prototipe media pembelajaran

Pemodelan diatas menjelaskan apabila *user* sudah memilih planet/bintang/satelit maka aplikasi akan memunculkan tampilan kamera dan dilanjutkan mengarahkan kamera *smartphone* tersebut ke permukaan yang datar dan bertekstur sehingga akan memunculkan secara otomatis tampilan benda langit 3D. Sedangkan *admin* disini bertugas sebagai penerima masukan, saran dan kritik yang dikirimkan *user* dalam bentuk *email*. Sementara itu perancangan dilakukan dengan membuat struktur menu seperti terlihat pada gambar dibawah ini dengan harapan dapat meminimalisasi kesalahan pada proses implementasi.



Gambar 3. Struktur menu prototipe media pembelajaran

Langkah berikutnya yaitu dengan membuat arsitektur sistem sesuai dengan hasil pemodelan dan perancangan yang telah dibuat seperti pada gambar berikut ini :

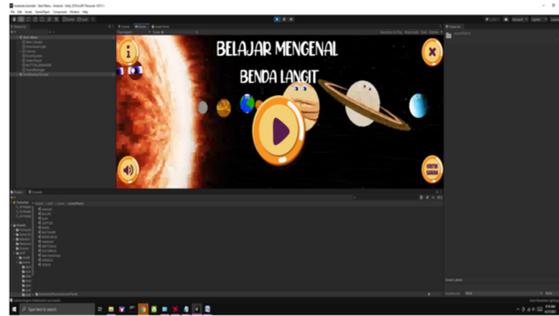


Gambar 4. Arsitektur system prototipe media pembelajaran

### 3.3. Pembuatan Prototype

Pembuatan Prototype dilakukan dengan menggunakan menggunakan software Unity3D, Vuforia, Photoshop CS6 dan Blender dengan hasil sebagai berikut :

*Menu Utama*. Pada saat pertama kali aplikasi dibuka maka muncul beberapa tombol yaitu tombol *play* ditengah untuk menjalankan aplikasi, tombol di bagian kanan atas merupakan perintah untuk keluar aplikasi dan bagian bawah kanan terdapat tombol kritik dan saran. Untuk bagian kiri atas terdapat tombol tentang aplikasi sedangkan bagian bawah kiri terdapat tombol suara yang berfungsi mengaktifkan serta menonaktifkan musik latar aplikasi.



Gambar 5. Tampilan menu utama

*Pilih Benda Langit.* Tampilan ini berisi beberapa tombol dengan nama benda langit yang dapat dipilih secara bebas oleh *user*. Sebagai contoh pemilihan salah satu tombol benda langit yaitu Planet *Saturnus* seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 6. Tampilan menu pilih benda langit

*Tampilan AR Planet Saturnus.* Merupakan tampilan setelah *user* memilih salah satu benda langit yaitu dengan cara mengarahkan kamera *smartphone* ke permukaan yang datar dan bertekstur. Setelah dirasa cukup datar maka klik satu kali pada layar *smartphone* di permukaan yang sudah dipilih sehingga akan muncul benda langit 3D yaitu Planet *Saturnus*. Selain itu juga terdapat tombol *Sound On* dan *Off* yang mampu memutar audio berisi deskripsi singkat tentang dengan benda langit yang dipilih.

Gambar 7. Tampilan *augmented reality* planet Saturnus

*Menu Kritik dan Saran.* Berisikan *textbox* dan tombol kirim yang digunakan *user* untuk menyampaikan pendapatnya terhadap aplikasi ini dengan cara menuliskan di box kolom yang nanti akan diteruskan ke *email developer* aplikasi.



Gambar 8. Kritik dan saran

### 3.4. Uji Coba Prototype

Pada tahap ini dilakukan pengujian yang meliputi :

### 3.4.1. Pengujian Fitur Aplikasi

Untuk melihat apakah fungsionalitas dari fitur-fitur yang disediakan sudah berjalan dengan baik seperti terlihat pada Tabel 1 dibawah ini :

**Tabel 1. Pengujian fitur aplikasi**

No	Skenario uji tombol aplikasi	Keterangan	Validitas
1	Play	Menu pilih benda langit berhasil dijalankan	✓
2	“i”	Informasi tentang aplikasi dapat ditampilkan	✓
3	Planet / Satelit / Aseteroid / Meteorid	Berhasil menjalankan 3D AR Planet / Satelit / Aseteroid / Meteorid	✓
4	Sound On / Off	Audio tentang deskripsi dari benda langit yang dipilih dapat didengarkan / dimatikan	✓
5	Kritik dan saran	Kritik dan saran berhasil dikirim ke email developer	✓

### 3.4.2. Pengujian Spesifikasi Perangkat Smartphone

Dilakukan terhadap beberapa perangkat *smartphone* dengan spesifikasi yang berbeda-beda yang terlihat pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2. Pengujian perangkat *smartphone***

No	Jenis perangkat	Spesifikasi Perangkat	Keterangan
1	Samsung J7 2016	Prosesor Exynos 7870, kamera 8 MP ANDROID 6.0.1 marsmello, RAM 2GB	Aplikasi tidak terpasang
2	Xiaomi Redmi Note 9 Pro	Prosesor Snapdragon 732G, kamera 64 MP ANDROID 10 oreo, RAM 8GB	Aplikasi terpasang dan berjalan baik
3	Xiaomi POCO X3 NFC	Prosesor Snapdragon 732G, kamera 64 MP, ANDROID 10 oreo, RAM 8GB	Aplikasi terpasang dan berjalan baik
4	Oppo A37	Prosesor Snapdragon 410, kamera 8MP, ANDROID 5.1 lolipop, RAM 2GB	Aplikasi tidak terpasang

Berdasarkan tabel diatas maka dapat dilihat bahwa apabila aplikasi tersebut dapat terinstal dan beroperasi dengan baik maka terdapat keterangan “Aplikasi terpasang dan berjalan baik”. Sedangkan apabila aplikasi tidak dapat diinstal pada perangkat *smartphone* tersebut maka akan terdapat keterangan “Aplikasi tidak terpasang” sehingga tidak dapat menampilkan objek *3D Augment Reality*.

### 3.4.3. Pengujian Jarak dan Sudut Kemiringan

Pengujian menggunakan kamera *smartphone* Xiaomi POCO X3 NFC yang dilakukan dalam ruangan menggunakan lampu LED 15 W terhadap obyek permukaan alas pintu (*keset*) sebagai marker yang berukuran 50 X 30 Cm dengan jarak ketinggian 20 Cm. Hasil yang

diperoleh yaitu bahwa aplikasi AR dapat mendeteksi permukaan *keset* serta dapat memunculkan objek 3D dengan baik pada rentang sudut kemiringan di atas  $20^0$  sampai dengan  $90^0$  sedangkan pada sudut 0 sampai kurang dari  $20^0$  maka objek 3D tidak dapat dimunculkan.

**Tabel 3. Pengujian jarak 20 cm**

N o	Sudut kemiringan	Keterangan
1	$0^0$	Tidak terdeteksi
2	$\leq 20^0$	Tidak terdeteksi
3	$> 20^0$	Terdeteksi
4	$30^0$	Terdeteksi
5	$40^0$	Terdeteksi
6	$50^0$	Terdeteksi
7	$60^0$	Terdeteksi
8	$70^0$	Terdeteksi
9	$80^0$	Terdeteksi
10	$90^0$	Terdeteksi

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh yaitu media pembelajaran berbasis *Augment Reality* dengan teknik *Markerless* dapat dibuat menggunakan *software Unity3D, Vuforia, Photoshop CS6* dan *Blender*. Agar dapat berjalan dengan baik maka aplikasi ini hanya dapat dijalankan pada perangkat mobile yang terdaftar di database *ARCore Google* dengan spesifikasi minimal *Android 8.0 Oreo*. Selain itu toleransi sudut kemiringan kamera pada pendeteksian *markerless* perlu diperhatikan yaitu pada rentang sudut di atas  $20^0$  sampai dengan  $90^0$ . Kedepannya aplikasi ini perlu ditambahkan menu pilihan dengan teknik *marker* agar perangkat yang tidak dapat menjalankan *markerless* tetap dapat mengaksesnya sehingga aplikasi ini bisa dipakai pada semua perangkat *smartphone*.

#### Referensi

- [1] Direktorat Pembinaan Pendidikan Anak Usia Dini. (2018). *Pedoman Pengembangan Tema Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini*, Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [2] Juwantara, R.A. (2019). Analisis Teori Perkembangan Kognitif Piaget pada Tahap Anak Usia Operasional Konkret 7-12 Tahun dalam Pembelajaran Matematika. *Al-Adzka: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 9(1), 27-34.
- [3] Khadijah & Armanila. (2017). *Bermain dan Permainan Anak Usia Dini*, Medan : PERDANA PUBLISHING.
- [4] Puslitjakdikbud. (2017). *Model Pendidikan Anak Usia Dini Satu Tahun Sebelum Sekolah Dasar: Kajian Pendidikan Anak Usia Dini, Nonformal dan Informal dan Pendidikan Masyarakat*, Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- [5] Sukirman. (2017). Integrasi Pendidikan Karakter pada Pembelajaran Berbasis Game untuk Mengajarkan Perilaku Santun di Media Sosial, *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 27(2), 303-37.
- [6] Dopo, F.B., & Ismaniati, C. (2016) Persepsi Guru tentang Digital Natives, Sumber Belajar Digital dan Motivasi Memanfaatkan Sumber Belajar Digital. *Jurnal Inovasi teknologi Pendidikan*, 3(1), 13-24.
- [7] Sulistiyowati, T. & Kristanto, A. (2018). Pengembangan Media Video Animasi Tentang Pembentukan Tanah bagi Siswa Kelas V SD Negeri Singowangi Kec. Kutorejo Kab. Mojokerto, *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*, 9(2).

- 
- [8] Rohmah, F.N. (2019). *Media Pembelajaran Pengenalan Buah dengan Teknologi Augmented Reality untuk Anak Usia Dini berbasis Android*, Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- [9] Haryani, P. dan Triyono, J. (2017). Augmented Reality (AR) sebagai Teknologi Interaktif dalam Pengenalan Benda Cagar Budaya pada Masyarakat. *Jurnal SIMETRIS*, 8(2).
- [10] Luthfansyah, Y.D. (2018). “Pengembangan Permainan *Mobile AR Fishing* Berbasis Marker Menggunakan Metode *Iterative and Rapid Prototyping*”. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(10), 4255-4263.
- [11] Muhammad, D. dkk. (2018). Analisis Penerapan Markerless Augmented Reality pada Video Game Memancing dengan Pendekatan Simultaneous Localization and Mapping (SLAM), *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Komputer*, 2(12), 7083-7087.
- [12] Fetters, Z., 2014. *What is markerless AugmentedReality?*. [online] Marxent. Tersedia di: <https://www.marxentlabs.com/whatis-markerless-augmented-reality-deadreckoning/> [Diakses 25 November 2021].