

Rancang Bangun Dan Evaluasi Media Pengenalan Hewan Serangga Dengan Teknologi *Augmented Reality*

Fendi Aji Purnomo*, Taufiqurrakhman, Nanang Maulana Y, Hartatik, Berliana Kusuma Riasti, Kristian Hendro Subroto
Teknik Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret Surakarta
*Email: fendi_aji@staff.uns.ac.id

Info Artikel	Abstrak
<p>Kata Kunci : Augmented Reality, Serangga, Media Pembelajaran, MDLC</p> <p>Keywords : Augmented Reality, Insect, Media Learning, MDLC</p> <p>Tanggal Artikel Dikirim : 31 Agustus 2020 Direvisi : 17 September 2020 Diterima : 9 November 2020</p>	<p>Usia dini merupakan salah satu masa penting bagi seorang anak dalam mengembangkan bakat dan potensinya. Dalam Pendidikan Anak Usia Dini juga diajari untuk mengenal tentang berbagai macam hewan contohnya serangga. Anak-anak mulai diperkenalkan pembelajaran tentang berbagai macam hewan serangga seperti belalang, kepik, wangwung, lalat, nyamuk dan sebagainya. Guru mengenalkan berbagai macam serangga tersebut dengan menggunakan media buku bergambar. Buku bergambar memiliki keterbatasan, yaitu hanya menampilkan gambar dan teks. Teknologi <i>Augmented Reality</i> dapat dimanfaatkan sebagai media bantu pembelajaran mengenalkan berbagai macam serangga dengan menambahkan objek 3 dimensi di atas media buku tersebut. Metode penelitian mengadopsi metode <i>Multimedia Development Life Cycle</i> (MDLC). MDLC terdiri dari enam tahap yaitu pengonsepan, perancangan, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, dan pendistribusian. Hasil penelitian berupa aplikasi pembelajaran tentang pengenalan aneka macam serangga dalam aplikasi android. Aplikasi AR SERANGGA ini dibuat secara interaktif dengan menggunakan alat bantu <i>marker</i> untuk menampilkan obyek dalam bentuk 3 dimensi dan informasi yang ditampilkan agar anak usia dini tertarik atau antusias dalam kegiatan belajar mengajar yang dibuktikan dengan 70% responden memberikan nilai setuju atas aplikasi ini.</p>
	<p>Abstarct</p> <p><i>Early childhood is one of the important times for a child to develop his talents and potential. In Early Childhood Education, it is also taught to get to know various kinds of animals, for example insects. Children were introduced to learning about various kinds of insects such as grasshoppers, ladybugs, wangwung, flies, mosquitoes and so on. The teacher introduces the various kinds of insects using picture books as media. Picture books have limitations, which only display pictures and text. Augmented Reality technology can be used as a learning aid to introduce various kinds of insects by adding 3-dimensional objects on top of the book media. The research method adopted the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method. The MDLC consists of six stages, namely drafting, designing, gathering materials, manufacturing, testing, and distributing. The results of the research are in the form of a learning application about the introduction of various kinds of insects in an android application. The AR SERANGGA application is made interactively by using marker tools to display objects in 3-dimensional form and the information displayed so that early childhood is interested or enthusiastic in teaching and learning activities as evidenced by 70% of respondents giving agreed scores on this application.</i></p>

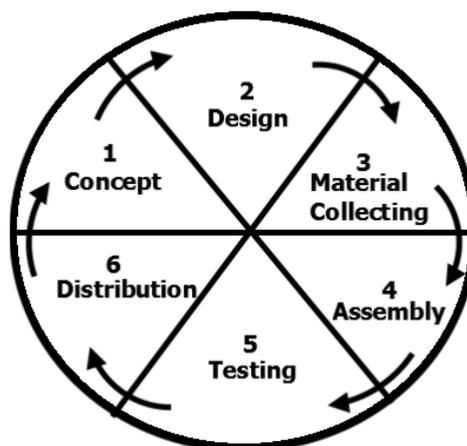
1. PENDAHULUAN

Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) merupakan salah satu instansi dibidang pendidikan anak usia dini yang berjalan pada jalur pendidikan formal untuk menyelenggarakan program pendidikan bagi anak usia dua tahun sampai empat tahun [1]. PAUD memiliki tujuan untuk membantu anak didik mengembangkan berbagai potensi anak. PAUD yang di maksud adalah seluruh indonesia. *Augmented Reality* (AR) adalah sebuah variasi dari lingkungan virtual atau lebih sering disebut dengan *Virtual Reality* (VR). Azuma [2] menjelaskan bahwa AR merupakan integrasi objek virtual 3 dimensi ke dalam lingkungan nyata dan terjadi secara real time. Dengan teknologi AR pengguna dapat melihat dunia nyata, dengan objek-objek virtual yang ditambahkan ke dunia nyata[3]. Dalam dunia pendidikan, AR memiliki potensi untuk diimplementasikan sebagai alat bantu pembelajaran multimedia interaktif yang baik [4]. Hal ini dimungkinkan mengingat AR dapat meningkatkan minat siswa untuk mengambil bagian dalam pembelajaran, menciptakan peluang yang mendorong pemahaman yang lebih dalam, dan memungkinkan aplikasi pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered learning*) [5]. Pendidikan anak usia dini merupakan salah satu bentuk penyelenggaraan pendidikan yang menitikberatkan pada peletakan dasar ke arah pertumbuhan dan 6 (enam) perkembangan: agama dan moral, fisik motorik, kognitif, bahasa, sosial-emosional, dan seni, sesuai dengan keunikan dan tahap-tahap perkembangan sesuai kelompok usia yang dilalui oleh anak usia dini seperti yang tercantum dalam Permendikbud 137 tahun 2014 tentang Standar Nasional PAUD (menggantikan Permendiknas 58 tahun 2009). Ada dua tujuan diselenggarakannya pendidikan anak usia dini, yaitu untuk membentuk anak Indonesia yang berkualitas, anak yang tumbuh dan berkembang sesuai dengan tingkat perkembangannya sehingga memiliki kesiapan yang optimal di dalam memasuki pendidikan dasar serta mengarungi kehidupan pada masa dewasa. Kedua untuk membantu menyiapkan anak mencapai kesiapan belajar (akademik) di sekolah, sehingga dapat mengurangi usia putus sekolah dan mampu bersaing secara sehat di jenjang pendidikan berikutnya [6].

Pengembangan pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang telah dikembangkan [7]–[9] telah berhasil memberikan tambahan wawasan bagi pengguna dalam memahami informasi. Dalam penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* untuk membantu anak dalam mengenal hewan yaitu serangga. Aplikasi yang dibuat yaitu *Augmented Reality* yang dapat memberikan informasi dan simulasi tentang macam-macam serangga kepada anak usia dini (usia 2-4 tahun) berbasis android. Membantu dalam pengenalan macam-macam serangga untuk anak usia dini dalam bentuk 3D menggunakan *Augmented Reality Technology* (AR).

2. METODE PENELITIAN

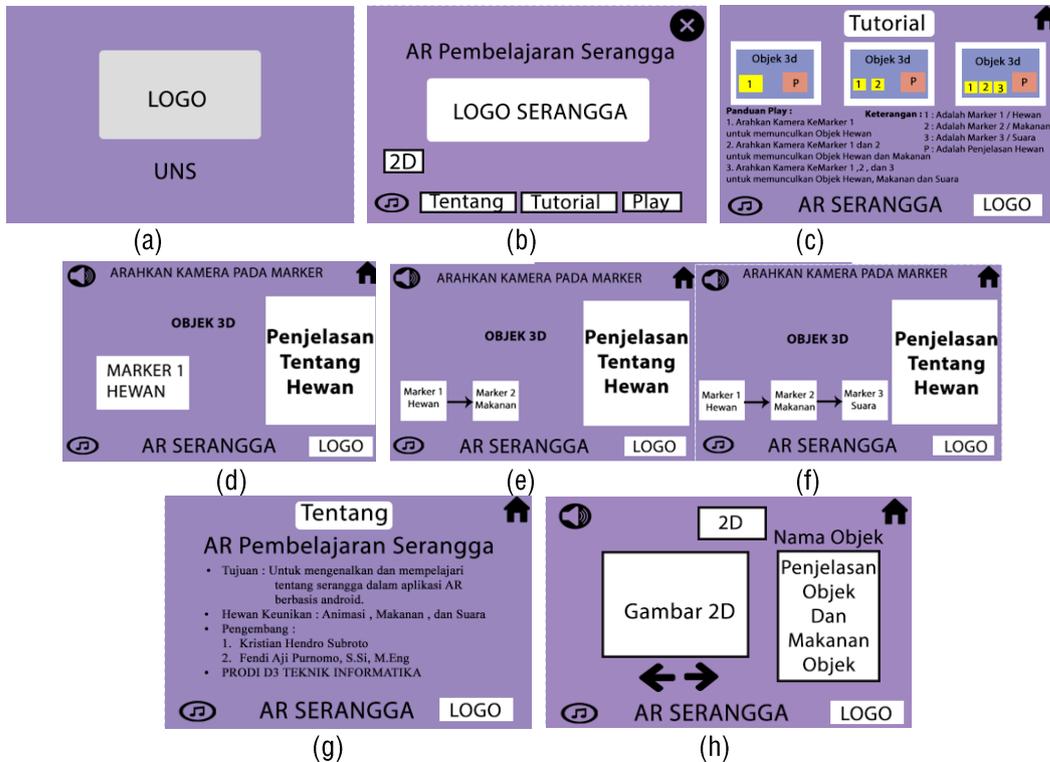
Metode penelitian dalam penelitian ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) [10], yang memiliki 6 tahapan, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing* dan *distribution*, ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Multimedia Development Life Cycle*

Tahap *concept* (konsep) adalah Aplikasi yang dibuat dalam penelitian ini adalah mengenai media pembelajaran AR Serangga. Aplikasi ini bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran anak usia dini selain menggunakan buku bergambar, aplikasi ini dikemas dalam bentuk file instalasi berformat APK, selain memberikan ukuran yang tidak terlalu besar juga akan memudahkan pengguna didalam pemakaiannya.

Dalam perancangan (*design*) aplikasi ini Photoshop digunakan untuk membuat *Marker* dan *Storyboard*. *Storyboard* untuk menggambarkan deskripsi tiap scene, dengan mencantumkan semua objek multimedia dan tautan ke scene lain, ditunjukkan Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan *storyboard layout user interface* berupa *Splash Screen* (a), menu utama (b), menu tutorial (c), menu Bermain AR untuk memunculkan hewan (d), tampilan AR ketika hewan dan jenis makanan terdeteksi (e), tampilan AR ketika hewan, jenis makanan dan suara terdeteksi (f), menu tentang pengembang aplikasi (g), dan menu edukasi serangga dalam tampilan slide 2D (h).

aplikasi “AR Serangga” ini terdapat 6 serangga , 6 makanan serangga dan 6 suara serangga. Tampilan awal dari aplikasi ini berisi informasi nama aplikasi, tombol play, tombol tentang, tombol tutorial dan tombol X. Aplikasi ini menyajikan 6 objek 3 dimensi yang terdiri dari terdiri dari (Belalang, Kepik, Nyamuk, Lalat, Wangwung, Kupu-Kupu).



Gambar 3. Referensi gambar belalang dan wangwung.

Tahap pengumpulan bahan (*Material Collecting*), materi yang diperlukan diantaranya yaitu gambar, objek 3 dimensi hewan serangga, dan perangkat lunak. Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi *Augmented Reality* disini adalah Unity 3D, Blender, Vuforia SDK.

Tahap *assembly* (pembuatan) adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat. Pembuatan aplikasi didasarkan pada *storyboard*. Semua objek atau material dibuat dan digabungkan menjadi satu aplikasi yang utuh. Dalam tahapan ini digunakan beberapa software untuk menggabungkan yaitu Unity 3D.

Pengujian pada pembuatan aplikasi ini menggunakan pengujian *blackbox*. Selain pengujian dengan *blackbox*, ada juga beberapa faktor penyebab kegagalan munculnya objek 3D pada layar telepon pintar. Faktor – faktor tersebut diantaranya adalah jarak kamera dengan marker, sudut, intensitas cahaya, dan keutuhan marker. Pengujian kegunaan aplikasi juga dilakukan kepada *end user* yaitu guru selaku pengampu materi pengenalan hewan kepada anak. Dan dalam tahap distribusi ini aplikasi diekspor dalam bentuk APK kemudian dipasang pada *smartphone*.

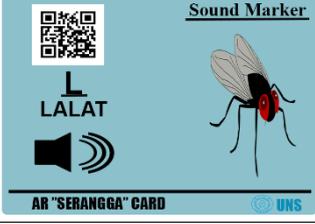
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada aplikasi ini akan menggunakan 18 *marker*. *Marker* ini berfungsi untuk menampilkan objek 3 dimensi macam-macam serangga. Adapun bentuk fisik dari *marker* tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Tabel *Marker* Jenis Serangga, jneis makanan dan jenis suara serangga

No	Marker	Katagori	Keterangan
1		Hewan Belalang	<i>Marker</i> ini untuk memunculkan objek 3D belalang
2		Hewan Kepik	<i>Marker</i> ini untuk memunculkan objek 3D kepik
3		Hewan Kupu-Kupu	<i>Marker</i> ini untuk memunculkan objek 3D kupu-kupu
4		Hewan Lalat	<i>Marker</i> ini untuk memunculkan objek 3D lalat
5		Hewan Nyamuk	<i>Marker</i> ini untuk memunculkan objek 3D Nyamuk

No	Marker	Katagori	Keterangan
6		Hewan Wangwung	Marker ini untuk memunculkan objek 3D wangwung
7		Makanan Buah Apel	Marker ini untuk memunculkan objek 3D Buah Apel
8		Makanan Bunga	Marker ini untuk memunculkan objek 3D Bunga
9		Makanan Daging	Marker ini untuk memunculkan objek 3D Daging
10		Makanan Darah	Marker ini untuk memunculkan objek 3D Darah
11		Makanan Daun	Marker ini untuk memunculkan objek 3D Daun
12		Makanan Kutu Daun	Marker ini untuk memunculkan objek 3D Kutu Daun

No	Marker	Katagori	Keterangan
13		Suara Belalang	Marker ini untuk memunculkan suara belalang
14		Suara Kepik	Marker ini untuk memunculkan suara kepik
15		Suara Kupu-Kupu	Marker ini untuk memunculkan suara kupu-kupu
16		Suara Lalat	Marker ini untuk memunculkan suara lalat
17		Suara Nyamuk	Marker ini untuk memunculkan suara Nyamuk
18		Suara Nyamuk	Marker ini untuk memunculkan suara Nyamuk

Tampilan Aplikasi AR Serangga yaitu menu utama, merupakan tampilan menu yang di dalamnya terdapat 5 tombol yang di gunakan untuk navigasi aplikasi. Tombol yang terdapat pada menu utama antara lain play, tutorial, tentang, 2D dan close. Tombol play digunakan untuk memulai aplikasi. Tombol tutorial digunakan untuk memberi petunjuk pada penggunaan aplikasi dan tombol tentang digunakan untuk memberi informasi tentang aplikasi AR SERANGGA ini akan terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Implementasi *Main Menu* terdiri dari menu utama (a), menu tentang (b), menu tutorial (c), menu pembelajaran dalam 2D (d), tampilan menu pembelajaran (e), dan tampilan ketika *marker* AR terdeteksi (f).

Pengujian Fungsional Dengan Metode *BlackBox* Pada tahap ini, dilakukan pengujian menggunakan metode *blackbox testing*. Metode *blackbox testing* adalah pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Berikut ini adalah pengujian pada Aplikasi *Augmented Reality AR SERANGGA* yang disajikan ke dalam tabel-tabel pengujian sesuai fungsi-fungsi dalam aplikasi pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. *Blackbox Testing* Aplikasi AR Serangga

No	Jenis	Jenis dan Gambar	Tes	Keterangan
1	<i>Scene</i>	<i>Splash screen</i>	Sukses	<i>Splash screen</i> muncul saat awal aplikasi dijalankan
		Main Menu	Sukses	Muncul setelah <i>splash screen</i>
		<i>Tutorial</i>	Sukses	Muncul setelah Tombol <i>Tutorial</i> ditekan
		Tentang	Sukses	Muncul setelah tombol Tentang ditekan
		<i>Game Play</i>	Sukses	Muncul setelah tombol <i>game play</i> ditekan

		2D	Sukses	Muncul setelah tombol 2D ditekan
2	Marker	Semua Objek 3D	Jarak 5 cm	Tiga kali percobaan hasilnya tidak terdeteksi
			Jarak 10 cm	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi
			Jarak 15 cm	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi
			Jarak 60 cm	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi
			Jarak 70 cm	Tiga kali percobaan hasilnya tidak terdeteksi
3	Sudut pandang kamera ke <i>marker</i> (Jarak 30 cm dari <i>marker</i>)	Semua Objek 3D	0 ⁰ diatas marker	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi
			30 ⁰	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi
			45 ⁰	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi
			60 ⁰	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi
			80 ⁰	Tiga kali percobaan hasilnya terdeteksi (kedip-kedip)
			90 ⁰	Tiga kali percobaan hasilnya tidak terdeteksi
4	Objek 3D	Semua objek 3D	Sukses	Semua objek dapat menampilkan bentuk 3D
5	Grafis	Tampilan aplikasi	Sukses	Dapat ditampilkan dengan baik
		Resolusi layar	Sukses	Dapat ditampilkan dengan baik pada : 720 x 1280 <i>pixels</i> , 1080 x 1920 <i>pixels</i> , 1080 x 2160 <i>pixels</i> , 1440 x 2960 <i>pixels</i> .
6	Uji Pencahayaan	Semua Objek 3D	0 lx (lux)	Dapat menampilkan objek, akan tetapi respon tidak cepat (sulit)
			30 lx (lux)	Semua objek dapat ditampilkan dengan baik
			80 lx (lux)	Semua objek dapat

					ditampilkan dengan baik
				120 lx (lux)	Semua objek dapat ditampilkan dengan baik
				320 lx (lux)	Semua objek dapat ditampilkan dengan baik
				880 lx (lux)	Semua objek dapat ditampilkan dengan baik
				10.000 lx (lux)	Semua objek dapat ditampilkan dengan baik
7	Uji Implementasi hardware	<ul style="list-style-type: none"> Oppo F1 Plus Resolusi layar 1080 x 1920 pixels. Ukuran layar 5.5 inches. CPU Octa core (4x2.0 GHz Cortex-A53 & 4x1.0 GHz Cortex-A53) Memory RAM 4GB. Kamera 13 MP autofocus. 	Penginstalan Masuk ke aplikasi Booting ke menu utama Scan marker Penginstalan	Membutuhkan waktu 15 detik Membutuhkan waktu 1 detik Membutuhkan waktu 10 detik Membutuhkan waktu 1 detik	
		<ul style="list-style-type: none"> Xiaomi Redmi Note 5 Resolusi layar 1080 x 2160 pixels. Ukuran layar 5.99 inches. CPU Octa-core 1.8 GHz Kryo 260 Memory RAM 4GB. 12 MP, f/1.9, 1.4µm, dual pixel PDAF 5 MP, f/2.0, 1.25µm, depth sensor 	Penginstalan Masuk ke aplikasi Booting ke menu utama Scan marker Penginstalan	Membutuhkan waktu 10 detik Membutuhkan waktu 1 detik Membutuhkan waktu 7 detik Membutuhkan waktu 1 detik	
		<ul style="list-style-type: none"> Oppo F5 Resolusi layar 1080 x 2160 pixels. Ukuran layar 6.0 inches. 	Penginstalan Masuk ke aplikasi	Membutuhkan waktu 11 detik Membutuhkan waktu 1 detik	

	CPU Octa-core 2.5 GHz Cortex-A53 Memory RAM 4GB. Kamera 16 MP, PDAF, f/1.8	Booting ke menu utama	Membutuhkan waktu 7 detik
		Scan marker Peningstalan	Membutuhkan waktu 1 detik
•	Samsung A6 2018 Resolusi layar 720 x 1480 pixels. Ukuran layar 5.99 inches. CPU Octa-core 1.6 GHz Cortex-A53 Memory RAM 4GB. Kamera 16 MP, f/1.7, PDAF	Peningstalan	Membutuhkan waktu 12 detik
		Masuk ke aplikasi	Membutuhkan waktu 1 detik
		Booting ke menu utama	Membutuhkan waktu 8 detik
		Scan marker Peningstalan	Membutuhkan waktu 1 detik
•	Samsung S8 Resolusi Layar 1440 x 2960 pixels. Ukuran layar 5.8 inches. CPU octa-core (4x2.3 GHz Mongoose M2 & 4x1.7 GHz Cortex-A53) Memory RAM 4GB. Kamera 12 MP, f/1.7, 26mm, 1/2.5", 1.4µm, OIS, dual pixel PDAF	Peningstalan	Membutuhkan waktu 6 detik
		Masuk ke aplikasi	Membutuhkan waktu 1 detik
		Booting ke menu utama	Membutuhkan waktu 5 detik
		Scan marker Peningstalan	Membutuhkan waktu 1 detik

Table 3. Blackbox testing aplikasi pada navigasi

No	Komponen	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Tombol <i>game play</i>	Memulai Aplikasi AR dengan menampilkan objek 3D dan nama objek 3D.	Dapat menampilkan objek 3D dan nama objek 3D.	Sukses
2	Tombol Suara Objek 3D	Menampilkan suara objek dan audio backsound.	Dapat menampilkan suara audio objek dan audio backsound.	Sukses
3	Tombol <i>Tutorial</i>	Membuka halaman <i>Tutorial</i> .	Dapat membuka halaman tutorial	Sukses
4	Tombol Tentang	Membuka halaman Tentang.	Dapat membuka halaman tentang	Sukses
5	Tombol 2D	Membuka halaman menu 2D.	Dapat membuka halaman 2D	Sukses

6	Tombol Home	Menuju Menu Utama	Dapat menuju ke menu utama	Sukses
7	Tombol X (keluar)	Aplikasi keluar.	Dapat keluar dari aplikasi	Sukses

Pada pengujian aplikasi *AR SERANGGA* ini didasarkan pada hasil pengujian aplikasi dengan metode *blackbox testing* yaitu jarak ideal kamera mendeteksi *marker* adalah 10 cm sampai dengan 30 cm. Sudut ideal untuk mendeteksi *marker* antara sudut 30° diatas *marker* sampai dengan sudut 90° .

Pengujian aplikasi langsung kepada pengajar/guru pada PAUD PERMATA HATI dilakukan melalui kuisisioner mengenai kebaikan dari aplikasi, hasil dokumentasi pengujian kepada pengguna disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Dokumentasi Pengguna

Hasil kuisisioner yang disajikan dari 6 responden dalam bentuk presentase dan untuk lebih detailnya dapat dilihat pada rangkuman di bawah .

1. Aplikasi mudah digunakan cukup dengan membaca petunjuk pemakaian.
 - Sangat Setuju : 20% (2 Orang)
 - Setuju : 75% (4 Orang)
 - Cukup Setuju : 5% (1 Orang)
 - Tidak Setuju : 0% (Tidak Ada)
2. Model 3D Serangga yang ditampilkan sudah mewakili serangga yang ada.
 - Sangat Setuju : 10% (1 Orang)
 - Setuju : 90% (5 Orang)
 - Cukup Setuju : 0% (Tidak Ada)
 - Tidak Setuju : 0% (Tidak Ada)
3. *Audio* terdengar jelas.
 - Sangat Setuju : 10% (1 Orang)
4. Tombol interaksi mudah digunakan.
 - Setuju : 80% (4 Orang)
 - Cukup Setuju : 10% (1 Orang)
 - Tidak Setuju : 0% (Tidak Ada)
5. Bila disajikan pada anak, anak-anak terlihat antusias dalam belajar.
 - Sangat Setuju : 10% (1 Orang)
 - Setuju : 70% (3 Orang)
 - Cukup Setuju : 20% (2 Orang)
 - Tidak Setuju : 0% (Tidak Ada)

4. KESIMPULAN

Telah dibuat Aplikasi *AR SERANGGA* menggunakan teknologi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran dan pengenalan macam-macam serangga, jenis makanan dan bunyi serangga bagi anak usia dini berbasis android. Aplikasi *AR SERANGGA* dapat berjalan dengan baik pada smartphone dengan minimal 4GB memori dengan waktu loading aplikasi 5 sampai dengan 10 detik untuk masuk ke menu utama. Cahaya penerang *marker* minimal 30 lux, jarak deteksi *marker* 10 sampai dengan 30 cm, dan sudut kemiringan *marker* terhadap kamera antara 30° sampai 90°. Hasil pengujian kepada pengguna disimpulkan bahwa aplikasi mudah digunakan dan informasi dapat diterima dengan baik dengan rata-rata nilai setuju di atas 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maisyaroh, W. Zulkarnain, A. J. Setyowati, and S. Mahanal, "Masalah Guru Dalam Implementasi Kurikulum 2013 Dan Kerangka Model Supervisi Pengajaran," *J. Manaj. Pendidik.*, vol. 24, no. 3, pp. 213–220, 2014.
- [2] R. Azuma and R. Azuma, "A survey of augmented reality," *Presence Teleoperators Virtual Environ.*, vol. 6, no. 4, pp. 355–385, 1997.
- [3] J. Carmigniani, B. Furht, and M. Anisetti, "Augmented Reality technologies, systems and applications," pp. 341–377, 2011.
- [4] K. E. Chang, C. T. Chang, H. T. Hou, Y. T. Sung, H. L. Chao, and C. M. Lee, "Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with *Augmented Reality* for painting appreciation instruction in an art museum," *Comput. Educ.*, vol. 71, pp. 185–197, 2014.
- [5] L. M. Babinski, D. W. Murray, W. A. Wilson, C. M. Kuhn, and P. S. Malone, "Impact of a Neuroscience-Based Health Education Course on High School Students' Health Knowledge, Beliefs, and Behaviors," *J. Adolesc. Heal.*, vol. 63, no. 4, pp. 489–496, 2018.
- [6] E. V. Bateneva, "Arbitrary Memory Improvement in Older Preschoolers Using Didactic Games," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 233, no. May, pp. 259–263, 2016.
- [7] D. Saputri, Eka Fitriani; Annisa, Muhsinah; Kusnandi, "Pengembangan Media Pembelajaran IPA menggunakan *Augmented Reality* (AR) Berbasis Android pada Siswa Kelas III SDN 015 Tarakan," *Widyagogik*, vol. 6, no. 1, pp. 57–72, 2018.
- [8] C. A. Sugianto, "Aplikasi Edukasi Tata Surya Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Mobile," *Informatics Res. Dev.*, pp. 30–39, 2015.
- [9] Sutrima, Palgunadi, M. Yudianto, Sutanto, and F. A. Purnomo, "Evaluasi Penggunaan Aplikasi Museum Sangiran Berbasis *Augmented Reality* Dalam Menarik Minat Pengunjung," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2014*, 2014, pp. 1–6.
- [10] R. Ramadan and Y. Widyani, "Game development life cycle guidelines," in *2013 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, 2013, pp. 95–100.