APLIKASI AUGMENTED REALITY UNTUK PENGENALAN STIMULASI BAYI MENGGUNAKAN MARKER BERBASIS ANDROID

Selvia Lorena BR Ginting[1], Widantyo Aditama[2]
[1, 2] Universitas Komputer Indonesia, Bandung
[1] selvialorena@yahoo.com, [2] widantyo.aditama@gmail.com

Setiap orang tua pasti ingin melihat anaknya tumbuh dengan optimal. Agar anak tumbuh dengan optimal, para orang tua sebaiknya memberikan stimulasi pada sang anak sejak usia dini. Kurangnya stimulasi pada anak dapat mempengaruhi tumbuh kembang sang anak. Salah satu penyebab kurangnya stimulasi pada anak adalah ketidaktahuan orang tua mengenai stimulus yang harus diberikan. Stimulus atau rangsangan pada bayi idealnya diberikan secara rutin dan terus menerus pada setiap kesempatan. Untuk membantu orang yang masih minim pengetahuan tentang stimulasi, dibangunlah aplikasi yang berisi informasi mengenai stimulasi bayi. Pada penelitian ini akan dibangun aplikasi Augmented Reality yang berjalan pada platform mobile Android, dimana kamera akan bekerja sebagai sumber input dengan cara membaca dan melacak marker (penanda) dengan sistem tracking. Selanjutnya aplikasi akan menampilkan 3D objek bayi, lalu selanjutnya pengguna dapat memilih informasi stimulasi yang diinginkan berdasarkan usia bayi. Dengan adanya bantuan animasi 3D, pengguna dapat lebih memahami informasi stimulasi yang ditampilkan. Dari hasil penelitian didapat hasil bahwa sebesar 79 % pengguna dapat memahami informasi stimulasi yang diberikan..

Kata Kunci*: Augmented Reality*, Stimulasi Bayi, Marker, Objek 3D

1. PENDAHULUAN

Anak merupakan generasi penerus yang berharga bagi keluarga serta menjadi harapan penting bagi kelangsungan hidup bangsa dan negara. Setiap orang tua pasti ingin anaknya tumbuh optimal. Untuk mencapai hal itu orang tua perlu melatih perkembangan anaknya dengan melakukan stimulasi sejak usia dini. Stimulasi adalah kegiatan marangsang kemampuan dasar anak agar tumbuh dan berkembang optimal sesuai potensi yang dimilikinya. Setiap anak perlu mendapat stimulasi rutin sedini mungkin dan terus menerus pada setiap kesempatan. Stimulasi tumbuh kembang anak dilakukan oleh orang tua, yang merupakan orang terdekat dengan anak, pengganti ibu atau pengasuh anak, anggota keluarga lain dan orang dewasa lainnya.

Di Indonesia seperti juga kemungkinan di negara-negara yang sedang berkembang lainnya masih banyak ditemukan praktek pengasuhan balita yang kurang kaya stimulasi (Saputri, 2013) [1]. Kurangnya stimulasi dapat menyebabkan penyimpangan tumbuh kembang anak bahkan gangguan yang menetap. Salah satu penyebab kurangnya stimulasi pada anak adalah ketidaktahuan orang tua mengenai stimulus yang harus diberikan. Hal itulah yang mendorong penulis untuk membuat aplikasi untuk pengenalan stimulasi bayi.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang terus meningkat, muncullah teknologi bernama Augmented Reality (AR). Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Augmented reality dapat diklasifikasikan menjadi dua berdasarkan metode pelacakannya yaitu marker dan markerless. Dalam penelitian ini metode pelacakan yang digunakan adalah metode marker. Dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* mencari informasi informasi stimulasi bayi ini akan lebih interaktif dibandingkan dengan cara konvensional yang hanya berupa teks atau gambar.

Berdasarkan hal tersebut penulis terdorong untuk membangun aplikasi *Augmented Reality* pengenalan stimulasi untuk bayi menggunakan marker berbasis android. Dengan aplikasi tersebut diharapkan menjadi solusi bagi orang tua yang ingin memberikan stimulasi pada anaknya agar tumbuh optimal.

2. TEORI PENUNJANG

2.1 Augmented Reality

AR (*Augmented Reality*) atau dalam bahasa Indonesianya realitas tertambah adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata (*real time*).

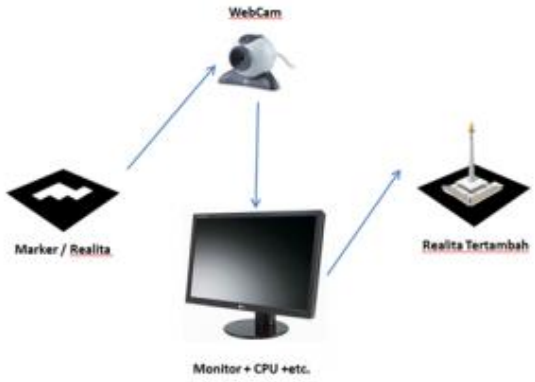
Pada *Augmented Reality* ada tiga karakteristik yang menjadi dasar atas sistem tersebut, diantaranya adalah kombinasi pada dunia nyata dan virtual, interaksi yang berjalan secara *real-time*, dan karakteristik yang terakhir adalah 6 bentuk objek yang berupa model 3 dimensi atau 3D [3].

Realitas tertambah / AR dapat diaplikasikan untuk semua indra, tidak hanya visual, termasuk pendengaran, sentuhan dan penciuman. Gunanya untuk memperkaya pengalaman penggunanya, membantu persepsi dan interaksi penggunanya dengan dunia nyata [4]. Teknologi ini biasanya

digunakan pada bidang militer, medis, komunikasi, dan manufaktur yang mempunyai risiko besar dan membutuhkan tambahan benda-benda semu yang meniru benda-benda nyata sebelum diimplementasikan.

2.1.1 Cara Kerja Augmented Reality

Augmented Reality bekerja berdasarkan deteksi citra (gambar), dan citra yang digunakan adalah *marker*. Prinsip kerjanya adalah kamera yang telah dikalibrasi akan mendeteksi marker yang diberikan, kemudian setelah mengenali dan menandai pola marker, *webcam* akan melakukan perbandingan apakah marker sesuai dengan *database* yang dimiliki atau tidak. Bila tidak, maka informasi marker tidak akan diolah, tetapi bila sesuai maka informasi *marker* akan digunakan untuk me-*render* dan menampilkan objek 3D atau animasi yang telah dibuat sebelumnya.

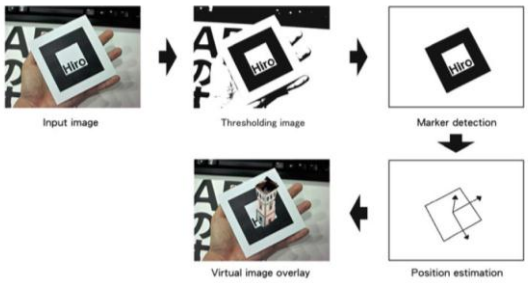


Gambar 2.1 Cara Kerja Augmented Reality

Pada umumnya *Augmented Reality* membutuhkan alat masukkan (*input device*) seperti kamera atau *Webcam*, alat keluaran (*output device*) seperti monitor atau *Head Mounted Display* (HMD), alat pelacak (*tracker*) agar benda maya tambahan berupa penanda (*marker*) yang dihasilkan berjalan secara *real-time* atau walaupun benda nyata yang menjadi induknya digeser-geser akan tetap muncul di atas *marker*, dan komputer untuk menjalankan program AR. "Salah satu aspek yang paling penting dari *Augmented Reality* adalah untuk membangun teknik yang tepat untuk interaksi intuitif antara pengguna dan konten virtual AR aplikasi."[5]

2.1.2 Metode Augmented Reality Marker-Based

Metode ini merupakan teknologi *Augmented Reality* yang dihadirkan dari gabungan teknologi *computer vision* dan *image processing* yang mencari informasi dari sebuah gambar secara langsung. *Marker* yang akan digunakan harus terlebih dahulu dibuat, dengan cara mendaftarkan gambar yang akan menjadi penanda agar bisa memunculkan objek 3D kedalam sebuah *database*. Dalam hal ini penulis menggunakan Vuforia sebagai pembuat *database marker*.



Gambar 2.2 Proses Tracking dari Teknologi Augmented Reality

Secara garis besar proses *tracking marker* dari teknologi *Augmented Reality* dapat dilihat dari gambar 2.2 dimana pada awal proses kamera akan melacak *marker*, yang dilanjutkan pada *tresholding image* (pemisahan warna menjadi 1 dan 0) dimana 1 untuk warna putih dan 0 untuk warna hitam, lalu dilanjutkan pencocokan *marker*, dan diakhiri dengan penempatan animasi objek 3D.

Ibanez, A. S., dan Figueras, J. P. [6] mengatakan bahwa "untuk mengenali gambar Vuforia memproses fitur-fiturnya dan membandingkan hasilnya ke *database* yang terkandung dalam dataset aplikasi. Jika hasil cocok, maka gambar tersebut dianggap telah dikenali. Oleh karena itu jika gambar tidak jelas, kemungkinan gambar tidak akan terdeteksi."

2.1.3 Vuforia

Vuforia merupakan *Software Development Kit* (SDK) yang memungkin- kan pembangunan aplikasi *Augmented Reality* pada perangkat *mobile* dengan dukungan untuk Android, iOS dan ekstensi

Unity3D yang akan dibangun. Vuforia memiliki arsitektur yang kuat untuk mengoptimalkan proses tracking, *registering* dan *graphics visualization* memungkinkan berbagai fitur untuk *tracking* dan registering *frame marker* (marker acuan), gambar dan teks.

Arsitektur pada komponen utama Vuforia SDK terdiri dari 6 macam yaitu kamera, *image converter, tracker, video background renderer, application code*, dan *target resource*. Komponen penting pada Vuforia dalam membuat *augmented reality* terdiri dari *trackables, target management system,* dan *image recognition consideration* [6].

2.1.4 Unity 3D

Unity merupakan sebuah game engine, yaitu software pengolah gambar, grafik, suara, input, dan lain-lain yang ditunjukan untuk membuat game. Unity 3D merupakan game engine multiplatform yang mampu di-publish secara standalone (.exe), berbasis web, android, Ios, XBOX, maupun PS3, dengan catatan mendapat lisensi.

Kelebihan Unity dibanding dengan game engine lainya adalah kemampu- an membuat game cross platform. Dengan Unity 3D, game yang Anda buat dapat dimainkan di berbagai perangkat, seperti smartphone dan game console. Unity sendiri dapat membuat berbagai macam game, seperti RPG (Role Playing Game), shooter, racing, dan lain sebagainya. Berikut adalah fitur-fitur yang ada pada Unity 3D [7].

2.2.5 Blender 3D

Blender 3D adalah perangkat lunak visualisasi 3D yang mempunyai fitur yang cukup lengkap, dan populer. Software ini bersifat Open Source atau gratis, kualitas pencitraan digital tidak kalah dengan software-software grafis 3D lainnya seperti 3DS Max. Blender 3D dapat digunakan untuk membuat animasi 3D dan ada fitur tambahan yang membuat software ini semakin menarik yaitu bisa membuat sebuah game dengan game engine yang ada pada software ini.

2.2 Stimulasi Bayi

Stimulasi adalah adalah rangsangan yang dilakukan sejak bayi baru lahir (bahkan sebaiknya sejak di dalam kandungan) dilakukan setiap hari, untuk merangsang semua sistem indera (pendengaran, penglihatan, perabaan, pembauan, pengecapan). Selain itu harus pula merangsang gerak kasar dan halus kaki, tangan dan jari-jari, mengajak berkomunikasi, serta merangsang perasaan yang menyenangkan bayi dan anak-anak (Herawati 2011) [15].

Anak yang mendapat stimulasi yang terarah akan lebih cepat berkembang dibandingkan anak yang kurang bahkan tidak mendapat stimulasi. Stimulasi juga dapat berfungsi sebagai penguat yang bermanfaat bagi perkembangan anak.

Berbagai macam stimulasi seperti stimulasi visual (penglihatan), verbal (bicara), auditif (pendengaran), taktil (sentuhan) dll dapat mengoptimalkan perkembangan anak [16].

2.3 UML (Unified Modeling Language)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa spesifikasi standar untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, dan membangun sistem perangkat lunak. Unified Modeling Language (UML) adalah himpunan struktur dan teknik untuk pemodelan desain program berorientasi objek (OOP) serta aplikasinya. [11]. Dengan menggunakan UML kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut bisa berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun.

2.4 Skala Likert

Skala likert adalah skala pengukuran yang dikembangkan oleh Likert (1932). Skala likert mempunyai empat atau lebih butir-butir pertanyaan yang dikombinasikan sehingga membentuk sebuah skor/nilai yang merepresen-tasikan sifat individu, misalkan pengetahuan, sikap, dan perilaku. Dalam proses analisis data, komposit skor, biasanya jumlah atau rataan, dari semua butir pertanyaan dapat digunakan [20].

Untuk mencari presentase dari masing-masing jawaban kuesioner digunakan rumus Skala Likert sebagai berikut:

$$P = \frac{S}{\text{Skor Ideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Nilai presentase yang dicari.
S = Jumlah frekuensi dikalikan dengan nilai skala jawaban.
Skor Ideal = Skala tertinggi jawaban dikalikan jumlah responden.

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Pembuatan tugas akhir ini akan membangun aplikasi untuk membantu pengguna mengenal stimulasi bayi usia 0 sampai 12 bulan menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Dengan menggunakan objek virtual 3D diharapkan dapat meningkatkan pemahaman tentang stimulasi bayi.

3.1.1 Analisis Masalah

Stimulasi adalah kegiatan marangsang kemampuan dasar anak agar tumbuh dan berkembang optimal sesuai potensi yang dimilikinya. Setiap anak perlu mendapat stimulasi rutin sedini mungkin dan terus menerus pada setiap kesempatan. Setiap orang tua selalu menginginkan agar anak mereka menjadi lebih cerdas, gembira dan pandai menyesuaikan emosi dan fisiknya. Sayangnya tak semua orang tahu bagaimana caranya memberikan pengetahuan sejak dini kepada anak-anaknya. Oleh karena itu, penulis mendapat gagasan untuk membuat aplikasi yang dapat memperkenalkan stimulasi bayi. Aplikasi yang dibuat memungkinkan pengguna untuk mengenal tentang informasi-informasi stimulasi bayi dari usia 0 sampai 12 bulan.

3.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan fungsional menggambarkan proses aktivitas yang akan diterapkan dalam sistem dan menjelaskan kebutuhan

yang diperlukan sistem agar sistem dapat berjalan dengan baik dan sesuai kebutuhan. Berikut adalah kebutuhan sistem yang diperlukan:

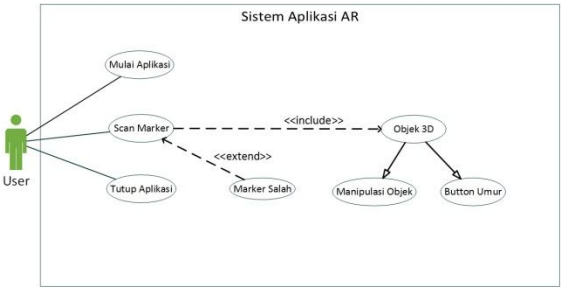
1. Aplikasi pengenalan stimulasi bayi dapat berjalan pada sistem operasi Android.
2. Aplikasi dapat mengakses kamera dan memindai marker.
3. Aplikasi dapat menampilkan objek 3D bayi sesuai identitas marker.
4. Objek 3D yang ditampilkan dapat diputar, diperbesar dan diperkecil oleh pengguna.
5. Aplikasi dapat menampilkan informasi stimulasi bayi.

3.2 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem dibuat untuk kebutuhan fungsional sistem pemodelan aplikasi, dengan menggunakan pemodelan UML (*Unified Modelling Language*).

3.2.1 Use Case Diagram

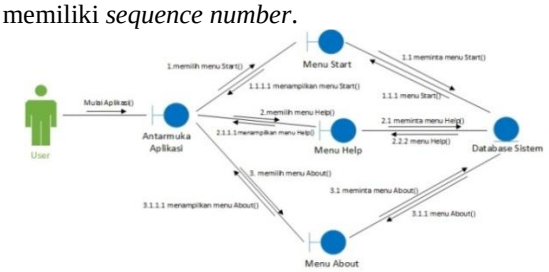
Use Case mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna sistem dengan sistem itu sendiri, dengan memberi sebuah gambaran tentang bagaimana sistem tersebut digunakan. Use Case diagram terdiri dari tiga bagian yaitu definisi *actor*, definisi use case dan scenario use case. Berikut adalah use case diagram yang dirancang untuk aplikasi *Augmented Reality*.



Gambar 3.1 Diagram Use Case Sistem

3.2 Collaboration Diagram

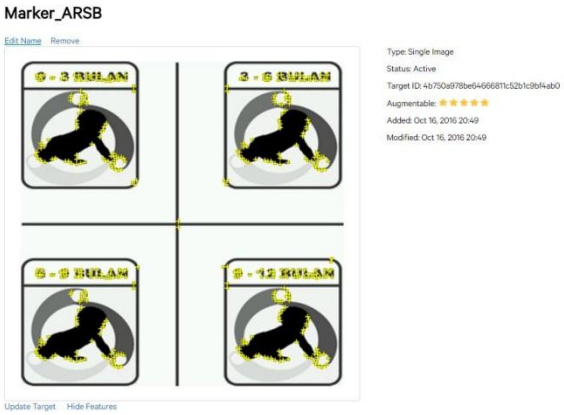
Diagram ini menggambarkan interaksi antara objek, namun lebih menekankan pada peranan masing-masing objek seperti *sequence* diagram dan bukan merupakan penyampaian pesan, setiap pesan memiliki *sequence number*.



Gambar 3.2 Collaboration Diagram.

3.3.3 Perancangan Marker

Gambar marker dibuat dengan memasukan gambar marker ke dalam website Vuforia. Fitur yang diambil dari gambar yang disimpan dalam database yang kemudian dapat diunduh dan dikemas bersama-sama dengan aplikasi.



Gambar 3.3 Perancangan Marker dengan Feature

Gambar 3.3 Menjelaskan tentang sistem *scan marker*, pada kondisi ini kamera *scan marker* akan aktif untuk melakukan *scan* terhadap *marker*, jika *marker* terdeteksi maka akan menampilkan objek 3D di atas *marker*, jika *marker* tidak terdeteksi sistem akan meminta pengguna melakukan *scan marker* ulang

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Implementasi *Augmented Reality* pada aplikasi pengenalan stimulasi bayi meliputi perangkat lunak, perangkat keras dan implementasi terhadap antarmuka.

4.1.1 Implementasi Antarmuka Aplikasi

Pada bab ini akan dilampirkan antarmuka aplikasi yang akan sering dijumpai pengguna aplikasi atau dengan kata lain menu-menu penting dalam aplikasi, dimana akan dijelaskan dibawah ini:



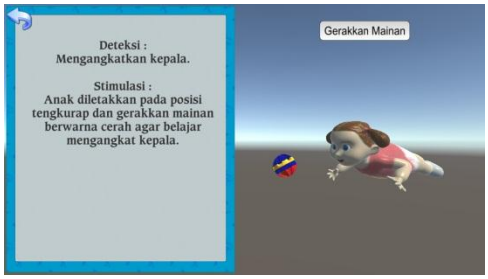
Gambar 4.1 Antarmuka Menu Utama

Gambar 4.1 merupakan antarmuka menu utama aplikasi. Pada menu tersebut terdapat tombol yaitu Start, Help, About dan Exit.



Gambar 4.2 Antarmuka Menu Start

Gambar 4.2 menunjukan menu Start ketika marker berhasil terbaca. Dimana tepat diatas marker akan muncul 4 objek 3D bayi yang terbagi dari usia 0-3 Bulan, 3-6 Bulan, 6-9 Bulan dan 9-12 Bulan.



Gambar 4.3 Antarmuka Detail Stimulasi

Gambar 4.3 menunjukkan antarmuka ketika pengguna menekan tombol Mulai. Pada sebelah kiri menampilkan informasi stimulasi berupa Deteksi, dan Stimulasi. Pada sebelah kanan akan menampilkan animasi 3D bergerak sesuai dengan informasi yang disediakan..

4.2 Pengujian Beta

Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif, dimana dilakukan pengujian secara langsung terhadap pengguna dengan menggunakan kuesioner mengenai kepuasan atas pengguna mengenai aplikasi yang dibangun. Adapun metode penilaian pengujian yang digunakan adalah metode kuantitatif berdasarkan data dari pengguna.

Hasil pengujian beta berupa kuesioner yang disebarkan secara acak kepada 20 responden yang telah memiliki anak dengan pendidikan terakhir SMA berjumlah 11 orang, S1 berjumlah 10 orang, dan S2 berjumlah 1 orang. Dari hasil kuesioner tersebut akan dilakukan perhitungan untuk diambil kesimpulan terhadap sistem yang telah dibangun. Kuesioner terdiri dari 6 pertannyaan dengan skala 1 sampai 5 (skala likert). Berdasarkan data yang dihasilkan dari kuesioner, dilakukan perhitungan menggunakan skala likert. Skala likert adalah metode perhitungan yang digunakan untuk keperluan riset atas jawaban setuju atau tidaknya seorang responden terhadap suatu pertanyaan.

Untuk menghitung skor maksimum setiap jawaban, dengan mengalikan skor dengan jumlah keseluruhan responden, yaitu skor dikali 20 responden. Nilai skor maksimum dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Skor Maksimum

Kategori Jawaban	Keterangan
0% - 20 %	Sangat Tidak Setuju
21% - 40%	Tidak Setuju
41% - 60%	Ragu-ragu
61% - 80%	Setuju
81% - 100%	Sangat Setuju

Berdasarkan hasil kuisioner dari 6 pertanyaan yang sudah diolah dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Augmented Reality* Stimulasi Bayi berada pada kategori yang sangat setuju karena rata-rata dari hasil presentase kesembilan pertanyaan tesebut adalah sangat setuju. Adapun perhitungan secara keseluruhan pengolahan skala dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengolahan Skala Hasil Kuesioner

Pertanyaan	Nilai Presentase (%)	Keterangan
1	88 %	Sangat Setuju
2	84 %	Sangat Setuju
3	82 %	Sangat Setuju
4	79 %	Setuju
5	77 %	Setuju
6	78 %	Setuju
Total Presentase	488 %	Sangat Setuju
Rata-rata	81,33 %	

4.3 Pengujian Pendeteksian Marker

Pengujian pendeteksian *marker* dilakukan untuk mengetahui hal apa saja yang dapat menggangu proses *scan marker*, di sini penulis akan melakukan pengujian terahadap *marker* terhadap kemiringan kamera dan ketika *marker* terhalang.

4.3.1 Pengujian Marker Terhadap Kemiringan Kamera

Tabel 4.3 Pengujian Marker Terhadap Kemiringan Kamera

No.	Kemiringan	Scan Marker Motor	Menampilkan Objek 3D
1.	0°		[√] Tampil [ ] Tidak
2.	20°		[√] Tampil [ ] Tidak
3.	45°		[√] Tampil [ ] Tidak
4.	75°		[√] Tampil [ ] Tidak
5.	90°		[ ] Tampil [√] Tidak

Pada Tabel 4.11 menunjukan bahwa sistem dapat melakukan scan marker dengan sudut kemiringan 0–75 derajat. Hal ini disebabkan karena kamera dapat mendeteksi pola pada gambar, selama posisi kamera tidak mendekati ke sudut 90 derajat atau kamera sejajar dengan bagian ujung marker. Aplikasi ini akan memiliki penglihatan terbaik saat membaca marker apabila sudut kemiringan dengan marker adalah 75 derajat, dikarenakan tulisan yang terdapat pada atas objek 3D akan terbaca dengan jelas.

4.3.2 Pengujian Marker Berdasarkan Marker Terhalang

Tabel 4.4 Pengujian Marker Terhalang

Scan Marker	Terhalang			
	20%	40%	60%	70%
Marker AR				
Hasil				
	Tampil	Tampil	Tampil	Tampil

Dari hasil pengujian marker terhalang dapat disimpulkan ketika marker terhalang hingga 70% objek 3D tetap dapat ditampilkan di atas marker, dengan demikian ketika marker terhalang, kamera scan marker masih dapat melakukan proses scan terhadap 30% marker yang tidak terhalang dan menampilkan objek 3D di atas marker. Akan tetapi semakin besar marker terhalang saat pengguna menggerakan Smartphone objek 3D yang muncul tersebut tidak diam stabil diatas marker. Pada marker yang terhalang 60% dan 70% objek 3D yang muncul dapat tampil namun tidak pada posisi yang seharusnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem pada aplikasi pengenalan stimulasi bayi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisa pengujian Alpha, aplikasi ini telah berjalan dengan baik dan dapat menampilkan objek 3D beserta informasinya.
2. Aplikasi dapat membantu pengguna dalam mendapatkan informasi mengenai stimulasi bayi 0 hingga 12 bulan, hal ni ditunjukkan dengan persentase 82% dari hasil kuesioner kepada pengguna aplikasi.
3. Aplikasi dapat membantu pengguna dalam memahami stimulasi bayi, hal ini ditunjukkan dengan persentase 79% dari hasil kuesioner kepada pengguna aplikasi.
4. Animasi 3D sangat dibutuhkan pada aplikasi ini karena dapat membantu pengguna dalam mencerna informasi stimulasi bayi yang diberikan, hal ini diperoleh 77% ppengguna setuju dengan kualitas animasi yang disajikan.
5. Berdasarkan hasil pengujian, tampilan terbaik saat membaca marker adalah dengan sudut kemiringan 75 derajat agar tulisan dan objek 3D yang muncul dapat terlihat jelas.

5.2 SARAN

Adapun saran untuk meningkatkan kinerja atau kemampuan sistem aplikasi yang akan datang adalah sebagai berikut :

1. Menambah informasi stimulasi bayi yang terdapat pada aplikasi menjadi 0 hingga 3 tahun.
2. Aplikasi ARSB ini hanya berjalan pada satu platform, yaitu pada platform android saja. Diharapkan kedepannya bisa berkembang disemua platform berbasis mobile.
3. Dapat ditambahkan fitur berupa video, namun akan berpengaruh pada meningkatnya ukuran berkas aplikasi

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] Miftasari. (2015). *Pengetahuan Ibu Tentang Stimulasi Perkembangan Pada Anak Balita Di susun Karang Desa Prajegan Kecamatan Sukorejo Kabupaten Ponorogo*. Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

[2] Hulopi, H. (2014). *Penerjemah Teks Bahasa Gorontalo Ke Teks Bahasa Indoensia*. Universitas Negeri Gorontalo.

[3] Azuma, R. T (1997). *A Survey of Augmented Reality. In Presence: Teleoperators and Virtual Enviroments*.

[4] Mahasta, A. W. (2016). Computer Vision. *Pemanfaatan Computer Vision:AugmentedReality*. http://lecturer.ukdw.ac.id/~mahas/dossier/comvis_08.pdf.

[5] Carmigniani, J., & Furt, B. (2016). Augmented Reality: An Overview. *Augmented.*

[6] Ibanez, A. S., & Figueras, J. P. (March 19 th 2013). *Vuforia v1.5 SDK: Analysis and Evaluation of Capabilities*.

[7] Komputer, W. (2014). *Mudah Membuat Game 3 Dimensi Menggunakan Unity 3D.* Yogyakarta: C.V.ANDI OFFSET.

[8] Munzi, G. G. (2014). *Penerapan Augmented Reality Pada Brosur Mobil Dengan Platform Android Di Toyota Auto 2000 Bandung*, http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/696/jbptunikompp-gdl-gugyguztam-34776-9-unikom_g-2.pdf.

[9] Pakpahan, F. S. *Aplikasi Wisata Sumut Memanfaatkan Fasilitas Google Map Pada Smartphone Berbasis Android*. http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/43703.

[10] Ariyadi, M.,Pahlevi, T.R.Z & Irawan, S. *Game Membangun Jaringan Komputer Berbasis Android Dengan Metode Prototyping. STMIK PalComTech Palembang*.

[11] Imbar, R. V. & Hartanto, B.S. *Aplikasi Sistem Informasi Sumber Daya Manusia dengan Fitur DSS Menggunakan Metode Topsis pada PT. X. http://jutisi.maranatha.edu/index.php/jui/article/download/84/82*.

[12] Dharwiyanti, S & Wahono R. S. (2003). *Pengantar Unified Modeling Language (UML).* Ilmu Komputer.

[13] Patton, R. (2001). *Software Testing.* Indianapolis: Sams Publishing.

[14] Romeo, S. T. (2003). *Testing dan Implementasi Sistem.*Surabaya.

[15] Dainy, N. C. *Pentingnya Stimulasi DiniPada Perkembangan Verbal dan Kognitif Anak.* https://www.academia.edu/10977381/Stimulasi_dini_pada_perkembangan_verbal_dan_kognitif_anak.

[16] Kania, N. *Stimulasi Tumbuh Kembang Anak Untuk Mencapai Tumbuh Kembang Yang Optimal*. *http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2010/02/stimulasi_tumbuh_kembang_anak_optimal.pdf*.

[17] Syakir, A. A. *Bahasa Pemrograman C# Berbasis Windows Application Menggunakan Editor SharpDevelop 4.4. https://abidalfansyakir.files.wordpress.com/2015/12/jurnal-ilmiah.pdf*

[18] Ajipramuditya, A. T. *Analisis Implementasi Perbandingan Performansi SDK Augmented Reality Vuforia dan IN2AR Pada Aplikasi Mobile Advertising.* Institut Teknologi Telkom.

[19] Utami, S. (2015). *Asuhan Kebidanan Neonatus, Bayi, Balita Dan Anak Pra Sekolah*. Jakarta: AIPHSS, 2015.

[20] Budiaji, W. (2013). *Skala Pengukuran Dan Jumlah Respon Skala Likert*. Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan Vol. 2 No. 2 Hal : 127-133.

[21] Risnita. (2012). *Pengembangan Skala Model Likert*. http://id.portalgaruda.org/.

[22] Chamidah, A. N. (2009). *Pentingnya Stimulasi Dini Bagi Tumbuh Kembang Otak Anak*.