

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN BANGUN RUANG BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK ANAK SEKOLAH DASAR

Thalia Sindy Fatasya¹⁾, Yusuf Rahmatullah²⁾, Isnaini Husna³⁾, Dwi Ratnawati⁴⁾

1. Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia
2. Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia
3. Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia
4. Universitas Teknologi Yogyakarta, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: Media Pembelajaran; Bangun Ruang; Augmented Reality; Sekolah Dasar

Keywords: *Learning Media; Build Space; Augmented Reality; Elementary Schools*

Article history:

Received 19 June 2023

Revised 3 July 2023

Accepted 17 July 2023

Available online 1 September 2023

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jipi.v8i3.3834>

* Corresponding author.

Corresponding Author

E-mail address:

thalia.5201311002@student.uty.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan yang dialami pada SD N 4 Kota Gede yaitu guru seringkali menemukan kesulitan. Kesulitan itu dapat terlihat pada pelaksanaan pembelajaran matematika di sekolah masih menunjukkan kekurangan dan keterbatasan. Salah satunya adalah dalam memberikan gambaran konkret dari materi yang disampaikan, sehingga hal tersebut berakibat langsung kepada rendahnya kualitas hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik. Tujuan dari pembuatan aplikasi tersebut yaitu untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi pembelajaran pada SD N 4 Kota Gede. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang dilakukan di SD Negeri 4 Kota Gede yang bertujuan untuk : Mengetahui langkah-langkah dalam menghasilkan produk berupa aplikasi android berbasis augmented reality, dan mengetahui kualitas produk yang dibuat. Penelitian pengembangan ini dibuat dengan menggunakan model pengembangan 4D, yakni Define, Design, Develop, dan Disseminate. Langkah-langkah dalam menghasilkan suatu produk yaitu menetapkan materi atau bahan ajar matematika sesuai dengan hasil wawancara di SD Negeri 4 Kota Gede, membuat marker, mendesain aplikasi, mengcoding aplikasi, dan membentuk file apk android. Berdasarkan hasil pada pengujian produk Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa skor kelayakan aplikasi game edukasi Bangun Ruang berbasis Augmented Reality yang dikembangkan oleh panitia mendapatkan skor 81 % yang termasuk dalam kategori Sangat Layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran kepada anak SD. Observasi yang dilakukan menunjukkan bahwa game Bangun Ruang berbasis Augmented Reality yang dikembangkan dapat meningkatkan proses belajar dan mendukung proses belajar mengajar karena dengan game edukasi anak akan mendapatkan model pembelajaran yang kreatif, inovatif dan serta dapat mendorong minat belajar para siswa. Berdasarkan hasil yang sudah didapatkan dari pembahasan tersebut dapat disimpulkan bahwa. Pada penelitian ini menghasilkan aplikasi media pembelajaran tentang bangun ruang berbasis Augmented Reality (AR) untuk anak anak siswa sekolah dasar.

ABSTRACT

The problem experienced at SD N 4 Kota Gede is that teachers often find it difficult. This difficulty can be seen in the implementation of learning mathematics in schools which still shows deficiencies and limitations. One of them is in providing a concrete picture of the material presented, so that this has a direct impact on the low quality of learning outcomes achieved by students. The purpose of making the application is to improve the quality and efficiency of learning at SD N 4 Kota Gede. This research is a development research conducted at SD Negeri 4 Kota Gede which aims to: Know the steps in producing a product in the form of an augmented reality-based android application, and know the quality of the product made. This development research was made using the 4D development model, namely Define, Design, Develop, and Disseminate. The steps in producing a product are determining the material or mathematics teaching materials in accordance with the results of interviews at SD Negeri 4 Kota Gede, making markers, designing applications, coding applications, and forming android apk files. Based on the results of product

testing, the results of the calculations show that the feasibility score of the Augmented Reality-based Educational Game application developed by the committee received a score of 81 % which is included in the Very Eligible category to be used as a learning medium for elementary school children. Observations made show that the developed Augmented Reality-based Space Building game can improve the learning process and support the teaching and learning process because with educational games children will get creative, innovative learning models and can encourage students' interest in learning. Based on the results that have been obtained from the discussion it can be concluded that. In this study resulted in the application of learning media about Augmented Reality (AR)-based spatial structures for elementary school students.

I. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi di era serba digital memberikan banyak perubahan pada manusia. Teknologi mampu menyelesaikan pekerjaan manusia pada semua bidang, terutama bidang pendidikan. Tantangan utama dalam penelitian pendidikan adalah merancang lingkungan pendidikan untuk meningkatkan keterampilan belajar mandiri. Perkembangan teknologi ini menyebabkan pola pikir dan pola hidup manusia juga ikut mengalami perkembangan yang sangat pesat. Seiring cepatnya perkembangan teknologi informasi, handphone telah berevolusi menjadi smartphone yang canggih yang fungsinya tidak hanya untuk menerima telepon atau pesan singkat saja. Handphone juga bisa berfungsi sebagai alat memotret, merekam segala aktivitas, sebagai sarana berbagai informasi di seluruh dunia. Bahkan handphone juga bisa digunakan sebagai alat media pembelajaran untuk anak-anak di pendidikannya.

Pendidikan merupakan kebutuhan manusia yang sangat penting, karena Pendidikan mempunyai tugas untuk menyiapkan dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia bagi pembangunan bangsa. Upaya untuk meningkatkan kualitas mutu sumber daya manusia di sektor pendidikan ini menemui banyak permasalahan, seperti belum meratanya pendidikan di Indonesia, banyak anak yang putus sekolah dan permasalahan mutu pendidikan yang memerlukan adanya perbaikan. Pada saat proses pembelajaran di kelas, pasti selalu ada interaksi antara siswa dan guru. Interaksi antara siswa dan guru ini sangat penting, supaya proses kegiatan belajar mengajar yang disampaikan oleh guru dapat dengan mudah diterima dan dipahami oleh siswa secara maksimal. Pada saat interaksi proses pembelajaran di kelas juga tidak terlepas dari pengaruh media pembelajaran yang digunakan guru dalam menyampaikan materi.

Pada penelitian ini media pembelajaran yang digunakan sangat mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Media pembelajaran yang digunakan oleh guru hanya menggunakan media cetak, mengakibatkan peserta didik tidak termotivasi untuk belajar. Terkait dengan ini guru perlu meningkatkan pembelajaran yang efektif dan efisien agar peserta didik lebih mudah memahami materi bangun ruang, sehingga hasil belajar peserta didik akan lebih optimal. Bangun ruang memiliki kesempatan yang lebih besar bagi peserta didik untuk memahaminya dibandingkan cabang matematika lainnya. Bangun ruang merupakan salah satu dari bagian pelajaran matematika yang memiliki bentuk dan jenis yang beragam. Pada proses pembelajaran di sekolah, ditemukan adanya kesulitan yang dialami oleh siswa dalam memvisualisasikan bangun ruang ke dalam bentuk yang nyata. Begitu pun fasilitas peraga bangun terbatas hanya dapat digunakan di sekolah. Di sisi lain, perkembangan dan penerapan teknologi saat ini sudah meningkat dan berkembang [1].

Media pembelajaran merupakan salah satu wadah yang digunakan untuk menyampaikan informasi dalam proses belajar mengajar antara siswa dan guru. media sendiri berfungsi untuk meneruskan pesan dari pengirim kepada penerima informasi, yang bertujuan untuk menciptakan suasana dan kondisi belajar mengajar yang kondusif dan para peserta didik bisa melakukan proses belajar mengajar dengan efektif dan efisien. Media pembelajaran juga merupakan salah satu alat bantu untuk pengajaran yang di dalamnya peserta didik bisa merangsang pikiran, perasaan, dan melatih ketrampilan siswa. Bentuk dari media pembelajaran ada beberapa diantaranya, buku, video recorder, film, gambar, komputer, dan multimedia [2]. Android adalah sistem operasi untuk perangkat mobile atau smartphone berbasis linux meliputi sistem operasi, middleware dan aplikasi inti yang mengadopsi sistem operasi linux yang dimodifikasi, Android menyediakan platform terbuka untuk para pengembang untuk membuat aplikasinya sendiri [3]. Augmented Reality merupakan teknologi yang menggabungkan antara benda maya tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata, kemampuan dalam menggabungkan multimedia ke dalam dunia nyata menggunakan teknologi. Augmented Reality ini juga digunakan dalam bidang pendidikan. didalam proses belajar mengajar pada zaman sekarang bisa membuat lebih menarik dan efektif [4].

Rendahnya prestasi peserta didik juga diindikasikan karena peserta didik kurang termotivasi saat pembelajaran matematika khususnya materi bangun ruang sisi. Kemungkinan peserta didik kurang dapat membayangkan bentuk secara nyata dan pembelajaran yang terjadi di kelas terlalu monoton. Ditambah lagi oleh kebanyakan guru juga lebih sering menggunakan metode ceramah dan media yang berbentuk cetak, sehingga peserta didik cenderung merasa bosan dan tidak memperhatikan saat guru menjelaskan materi pelajaran.

Untuk menciptakan proses pembelajaran yang berkualitas, guru seringkali menemukan kesulitan. Kesulitan itu dapat terlihat pada pelaksanaan pembelajaran matematika di sekolah masih menunjukkan kekurangan dan keterbatasan. Salah satunya adalah dalam memberikan gambaran konkret dari materi yang disampaikan, sehingga hal tersebut berakibat langsung kepada rendahnya kualitas hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik [5].

Penelitian-penelitian sebelumnya telah banyak membahas tentang aplikasi media pembelajaran matematika, yaitu media pembelajaran menggunakan metode demonstrasi dengan bantuan Macromedia Flash yang menampilkan animasi [6], perancangan media berbasis web untuk materi bangun datar dan bangun ruang menggunakan web browser [7], dan perancangan game berhitung dengan Visual Basic 6.0 berbasis desktop [8].

Hasil dari penelitian terdahulu tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran matematika untuk pengenalan bangun ruang, bangun datar, dan angka menggunakan aplikasi berbeda, yaitu, Macromedia Flash, web browser, dan Visual Basic, belum dikembangkan dengan menggunakan objek-objek 2D atau 3D menggunakan teknologi AR yang dilengkapi materi dan kuis. Penelitian-penelitian tersebut tidak merancang aplikasi media pembelajaran menggunakan teknologi Augmented Reality (AR)

Urgensi penelitian yang dilakukan adalah bagaimana merancang media pembelajaran menggunakan teknologi AR untuk pembelajaran matematika pada siswa kelas 2 sekolah dasar. Pemanfaatan platform Android untuk teknologi AR mampu menggabungkan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata. Teknologi AR berjalan secara interaktif dalam waktu nyata dan terdapat integrasi antarbenda dalam 3D, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata [9]. Unity digunakan sebagai software penyedia fasilitas pembuat objek 2D dan/atau 3D serta game. Unity lebih dikenal sebagai game engine yang mudah digunakan dan mendukung berbagai platform [10]. Vuforia Software Development Kit (SDK) merupakan salah satu plugin yang mendukung pembuatan aplikasi AR.

Penelitian terdahulu yang membahas mengenai menerapkan teknologi AR untuk menampilkan informasi tentang cara memilih makanan yang sehat dan bergizi dalam bentuk permainan edukasi [11]. Demikian pula, yang menerapkan teknologi AR sebagai media pembelajaran digital pada anak-anak [12]. Beberapa temuan penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknologi AR dapat dimanfaatkan untuk pengembangan media pembelajaran yang interaktif. Teknologi AR dapat dengan mudah memvisualisasikan apa yang terjadi dan siswa mudah memahami konsep-konsep yang kompleks sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses belajar serta hasil belajar [13].

Dari uraian sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi AR dapat digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran yang interaktif [14]. Dalam hal ini dapat digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student center learning*) [15]. Meskipun penelitian ini tidak dimaksudkan sebagai replikasi dari penelitian sebelumnya, penelitian ini dilakukan untuk mengatasi masalah minimnya media pembelajaran interaktif berbasis digital dalam penyajian materi Perangkat Keras Komputer pada mata pelajaran TIK di Kelas IX di SMP Negeri Bongoime, Kabupaten Gorontalo. Tujuan penulisan ini adalah untuk mendeskripsikan implementasi teknologi AR dalam pengembangan media pembelajaran pada materi Perangkat Keras Komputer.

Perbedaan *augmented reality* yang sebelumnya dengan *augmented reality* peneliti adalah pengimplementasian *augmented reality* masih hanya sebatas pengenalan saja jadi belum memaksimalkan fitur dari *augmented reality* itu sendiri, sedangkan dalam penelitian ini mengembangkan fitur *augmented reality* yang dapat menjangkau permodelan 3D yang dapat berinteraksi kepada pengguna dengan menambahkan fitur animasi dan semacam suara yang dikombinasikan dengan gerak ketika *augmented reality* itu muncul di layar smartphone pengguna.

II. METODE PENELITIAN

A. Model Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research & Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) [16]. Model desain pembelajaran 4D ini merupakan satu model desain pembelajaran sistematis. Salah satu kelebihan 4D yaitu lebih tepat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan perangkat pembelajaran bukan untuk mengembangkan sistem pembelajaran. Walaupun demikian, dalam penelitian ini, hanya digunakan model 3D, yakni tidak menyertakan D yang keempat, yaitu tahap *Disseminate* (penyebaran) karena tulisan ini hanya sampai pada tahap Pengembangan (*Development*).

B. Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian ini mengikuti model 3D seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

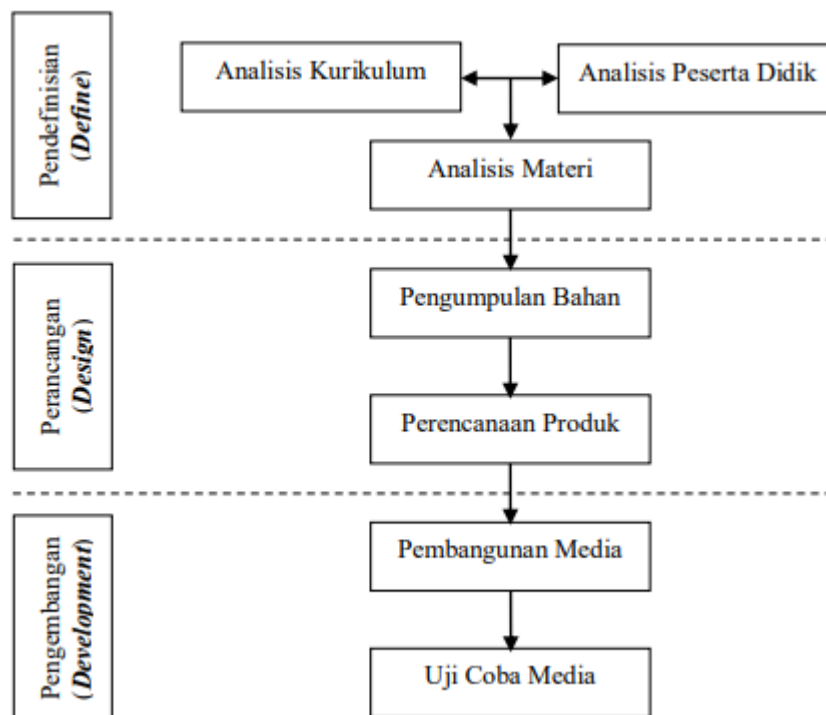
1. Tahap Pendefinisian (Define). Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan terhadap:
 - a. Kurikulum yang digunakan oleh sekolah SD Negeri 4 Kotagede.
 - b. Karakteristik Peserta didik
 - c. Materi pembelajaran.
2. Tahap Perancangan (Design). Pada tahap ini, dilakukan kegiatan sebagai berikut:
 - a. Pengumpulan bahan yang meliputi: (1) penyusunan parameter penilaian, (2) Pemilihan format, dan (3) Pemilihan media.
 - b. Perencanaan produk.

3. Tahap Pengembangan (Development). Pada tahap ini, langkah-langkah yang dilakukan, yaitu:
 - a. Pembangunan media.

Pada tahap ini, media pembelajaran yang dikembangkan dibangun dengan menggunakan software Unity 3D 2018 sebagai aplikasi utama dan software pendukung lainnya, yaitu: Blender sebagai aplikasi pengolah objek 3D, dan Corel Draw sebagai aplikasi pengolah gambar.

- b. Uji coba media

Uji coba media dilakukan melalui pengujian fungsionalitas media (uji black box) dan uji coba kepada pengguna akhir (peserta didik) untuk mengetahui respon atau tanggapan mengenai media yang dikembangkan. Uji coba ini dilakukan pada 10 orang siswa kelas V di SD Negeri 4 Kotagede.



Gambar 1. Prosedur pengembangan media

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan untuk pengumpulan data adalah: observasi, wawancara, dan angket yang ditujukan kepada ke siswa kelas V SD Negeri 4 Kotagede. Dalam penelitian ini analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif.

D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan menggunakan pengukuran dengan skala *Guttman* dan skala *Likert* 4 poin dengan skor setiap jawaban pada angket sebagai berikut :

- Sangat Setuju (SS) = 4
- Setuju (S) = 3
- Tidak Setuju (TS) = 2
- Sangat Tidak Setuju (STS) = 1

Hasil data yang diperoleh kemudian akan dihitung dengan rumus persentase dari Ridwan & Prasetyawan [17] berikut ini :

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Hasil skor observasi}}{\text{Total skor}} \times 100 \%$$

Hasil perhitungan kemudian akan dikategorikan melalui Tabel 1 dibawah ini untuk mengetahui apakah produk yang telah dibuat sudah masuk kategori baik atau tidak.

Tabel 1. Skala Persentase Kelayakan

Persentase Kelayakan (%)	Kualifikasi
76 – 100 %	Sangat Layak
51 – 75 %	Layak
26 – 50 %	Tidak Layak
0 – 25 %	Sangat Tidak Layak

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diuraikan dan dibahas dalam empat hal pokok, yaitu:

- a. Hasil analisis kebutuhan,
- b. Perancangan produk,
- c. Pembangunan produk, dan
- d. Uji kualitas hasil pengembangan produk.

A. Hasil Analisis Kebutuhan

Analisis terhadap kebutuhan pengembangan media meliputi analisis kurikulum, karakteristik peserta didik, dan materi.

- a. Pada analisis kurikulum, mengacu pada Kurikulum 2013 khususnya mata pelajaran Matematika untuk siswa kelas V SD.
- b. Kebutuhan pada karakteristik siswa, yaitu siswa kelas V di SD yang sebagian besar adalah anak yang telah memasuki usia 10-11 tahun.
- c. Materi yang dibutuhkan adalah berkaitan dengan materi Pengenalan Bangun Ruang dengan 5 sub pokok materi yaitu:
 - Pengertian bangun ruang.
 - Jenis bangun ruang.
 - Pengelompokkan bangun ruang.
 - Fungsi bangun ruang.
 - Manfaat bangun ruang.

Berdasarkan hasil analisis di atas, dipilih format media (untuk keperluan perancangan produk), dengan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Dalam penyajian media pembelajaran mobile learning berbasis *augmented reality* memuat konten-konten pembelajaran yang terdiri atas penyajian materi ajar, video simulasi, penyajian objek secara 3D, mini turnamen, dan evaluasi.
- b. Mini turnamen disajikan dengan mengadopsi metode pembelajaran model *Cooperative Learning tipe TGT (Teams Game Tournament)* yang nantinya peserta didik akan diajak berkompetisi mengumpulkan kartu marker dari setiap perangkat keras komputer.
- c. Mini turnamen yang disajikan berupa pemberian soal penjelasan yang harus dijawab oleh setiap peserta secara lisan terkait jenis dan fungsi dari setiap objek bangun ruang yang akan ditampilkan, dan bagi peserta didik yang berhasil mengumpulkan kartu marker terbanyak akan diberikan penghargaan (*reward*)

oleh guru yang bertujuan memotivasi siswa untuk lebih giat mempelajari setiap materi yang disajikan dalam aplikasi.

Selain itu, berdasarkan identifikasi kebutuhan media pembelajaran yang diharapkan oleh siswa, diperoleh hasil, yaitu:

- Bentuk penyajian materi adalah menggunakan kombinasi format tutorial, latihan dan simulasi.
- Ilustrasi penyampaian materi menggunakan kombinasi gambar, video dan animasi.
- Bentuk soal atau pertanyaan untuk mengevaluasi hasil belajar disajikan dalam media dengan format pilihan ganda dan menjawab lisan.
- Sistem akses media disajikan secara offline (tanpa menggunakan koneksi internet)
- Hasil akhir pengembangan media di publish dalam bentuk aplikasi android (.apk).

B. Perancangan Produk

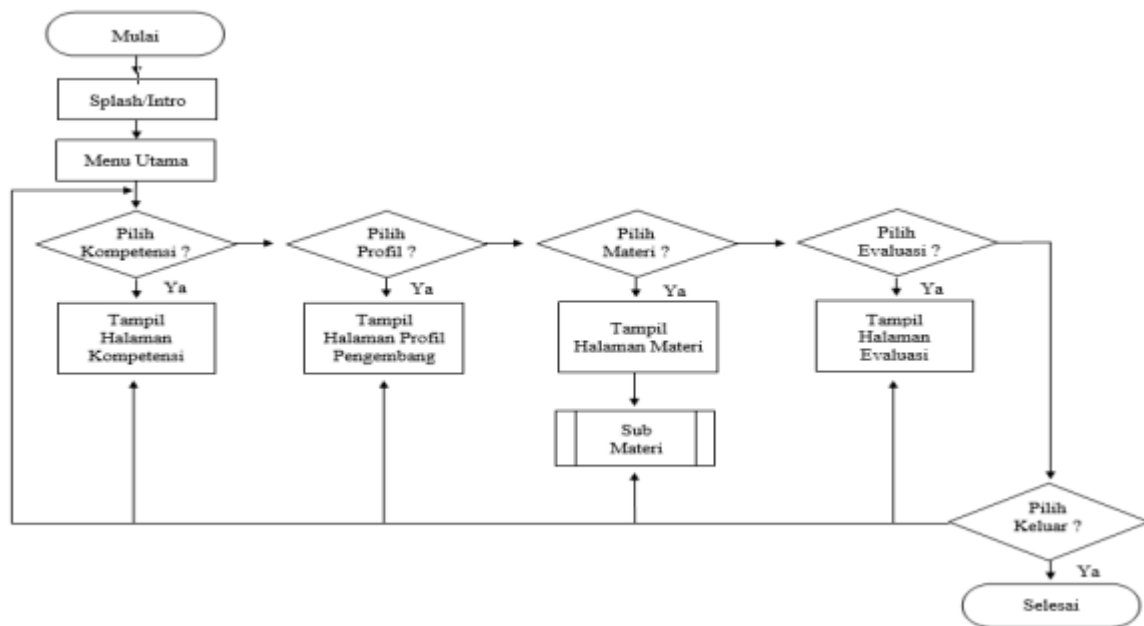
Langkah-langkah dalam perancangan produk terdiri atas:

- Perancangan (Desain) arsitektur media pembelajaran

Desain arsitektur merupakan bagan yang di dalamnya berisi gambaran untuk menjelaskan struktur menu program dan merepresentasikan relasi antara menu pada sebuah program yang digambarkan dalam bentuk flowchart. Desain arsitektur dari media pembelajaran yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 2.

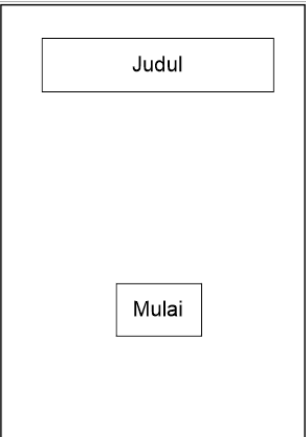
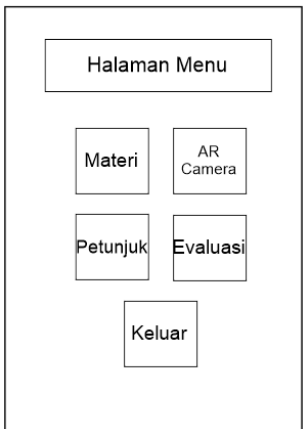
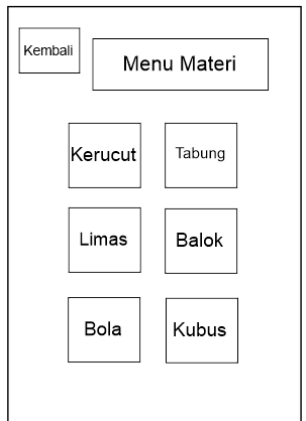
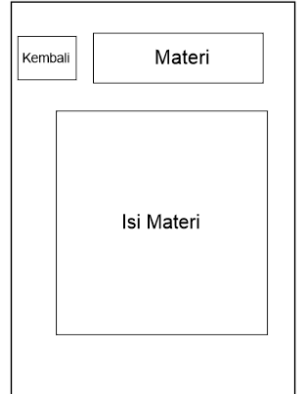
- Desain secara keseluruhan (Storyboard) media pembelajaran.

Desain storyboard menggambarkan deskripsi tiap frame. Storyboard dibuat agar memudahkan dalam proses pembuatan media pembelajaran berbasis audio visual. Desain Storyboard pada media pembelajaran mobile learning berbasis augmented reality yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 2.

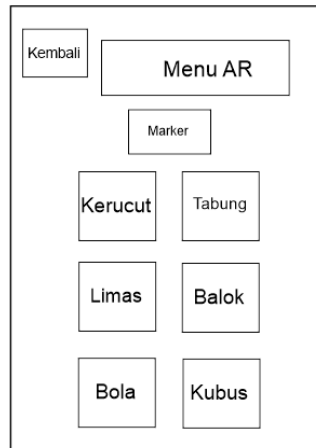


Gambar 2. Flowchart struktur media pembelajaran

Tabel 2. Desain storyboard media pembelajaran

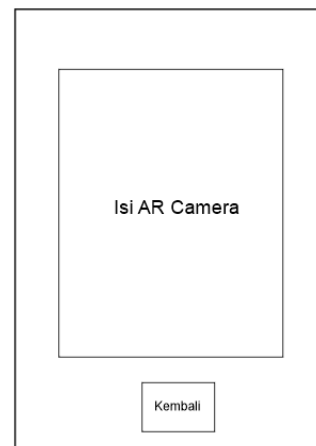
Tampilan	Desain	Deskripsi
<p>Halaman Awal</p>		<p>Terdapat logo aplikasi pada tampilan awal dan tombol mulai untuk menuju scene berikutnya yaitu menu utama.</p>
<p>Halaman Menu Utama</p>		<p>Pada halaman menu terdapat judul dan 5 buah tombol untuk menuju ke scene yang telah ditentukan. Tombol tersebut adalah Tombol Materi, Tombol AR Camera, Tombol Petunjuk, Tombol Evaluasi, dan Tombol Keluar.</p>
<p>Halaman Menu Materi</p>		<p>Pada halaman Sub Materi terdapat judul dan 6 buah tombol yang menuju ke masing-masing materi. Tombol tersebut adalah Tombol Materi 1, Tombol Materi 2, Tombol Materi 3, Tombol Materi 4, Tombol Materi 5, Tombol Materi 6.</p>
<p>Halaman Materi</p>		<p>Pada halaman materi terdapat judul dan isi materi, kemudian juga terdapat tombol kembali untuk menuju ke halaman menu sub materi.</p>

Halaman Menu AR Camera



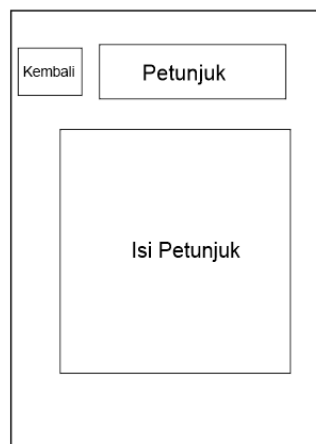
Pada halaman AR Camera ini terdapat judul dan Tombol Sub AR dan Tombol Unduh Marker. Tombol Sub AR tersebut meliputi Tombol Sub AR 1, Tombol Sub AR 2, Tombol Sub AR 3, Tombol Sub AR 4, Tombol Sub AR 5, Tombol Sub AR 6.

Halaman AR Camera



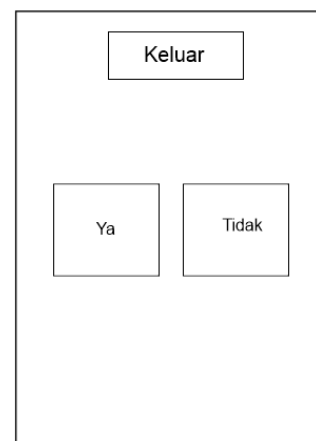
Pada halaman isi AR Camera terdapat bingkai kamera yang dapat menscan marker dan nantinya akan memunculkan objek 3D. Kemudian ada juga tombol kembali untuk menuju scene Sub AR

Halaman Petunjuk



Pada halaman petunjuk terdapat isi petunjuk dari penggunaan aplikasi media pembelajaran ini, kemudian ada juga tombol kembali untuk menuju ke scene halaman menu atau utama.

Halaman Keluar



Pada halaman keluar terdapat judul dan konfirmasi apabila kita akan keluar dari aplikasi atau tidaknya. Dengan menekan tombol Ya akan langsung menuju ke *homescreen* dari *smartphone* dan jika Tidak akan kembali menuju ke scene halaman utama atau menu.

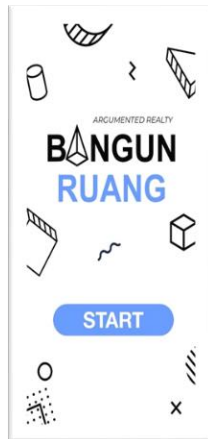
C. Pembangunan Produk

Desain User Interfaces

Pada tahap ini, storyboard telah di convert menjadi sebuah media pembelajaran. Berikut ini merupakan hasil pengembangan yang telah dilakukan dalam bentuk *User Interfaces* (UI) atau tampilan visual yang terdiri dari atas beberapa menu yaitu sebagai berikut:

a. Tampilan Halaman Intro

Pada tampilan halaman intro ini sebagai pembuka sebelum masuk pada halaman menu utama. Halaman ini ditampilkan untuk menginformasikan aplikasi pada pengguna. Pada halaman intro ini terdapat teks judul yang berjudul Bangun Ruang, tombol Start untuk masuk pada aplikasi dan berpindah pada halaman utama.



Gambar 3. Halaman Intro

b. Tampilan Halaman Menu Utama

Pada tampilan halaman menu utama ditampilkan setelah halaman intro. Halaman menu utama terdapat beberapa tombol menu aplikasi seperti tombol materi berfungsi untuk menampilkan beberapa materi mengenai bangun ruang, tombol AR Kamera berfungsi untuk membuka halaman scan kamera AR bangun ruang, tombol petunjuk berfungsi untuk menampilkan informasi mengenai aplikasi, tombol evaluasi berfungsi untuk menampilkan soal-soal yang berhubungan dengan materi Bangun Ruang, tombol keluar berfungsi untuk keluar dari aplikasi ini.



Gambar 4. Halaman menu utama

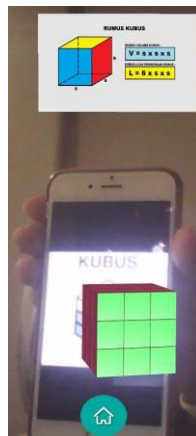
c. Tampilan Halaman AR Kamera

Pada tampilan halaman AR Kamera ini ketika salah satu tombolnya ditekan akan masuk pada Scan AR yang memunculkan objek 3D, misalnya menekan tombol kerucut maka pada halaman ini langsung muncul halaman pada kamera kemudian lakukan Scan AR dan akan muncul objek 3D dan rumus

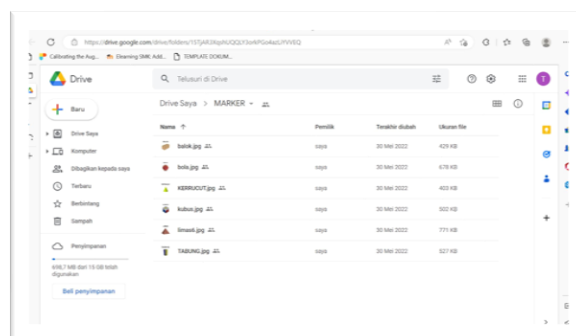
Bangun Ruang. Tombol marker terdapat link yang dimana link itu berisi marker untuk scan AR yang bisa di download melalui google drive. Tombol panah untuk kembali pada halaman utama.



Gambar 5. Halaman AR Kamera



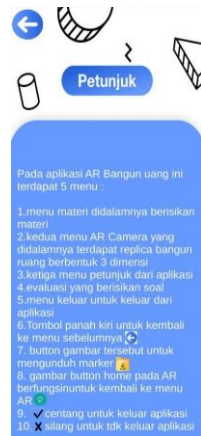
Gambar 6: Scan AR Kamera



Gambar 7. Halaman Google drive download marker

d. Tampilan Halaman Petunjuk

Pada tampilan halaman petunjuk ini akan menampilkan penjelasan mengenai aplikasi pada Bangun Ruang.



Gambar 8: Halaman Petunjuk

e. Tampilan Halaman Evaluasi

Halaman Evaluasi ini menampilkan soal-soal yang dapat dikerjakan yang berkaitan dengan materi bangun ruang. Dalam halaman evaluasi juga terdapat empat tombol untuk menjawab soal tersebut, dari keempat tombol tersebut pilihlah salah satu jawaban yang benar. Dalam halaman evaluasi pada bagian akhir akan terdapat tombol home yang berfungsi kembali ke halaman menu utama, dan tombol reset untuk mengulang soal. Jika menjawab soal benar akan muncul pop up benar dan jika menjawab salah akan muncul pop up salah.



Gambar 9: Halaman evaluasi



Gambar 10: Halaman akhir evaluasi

f. Tampilan Halaman Keluar

Halaman Keluar ini nantinya ketika di tekan akan muncul tombol lagi yaitu tombol ya untuk keluar aplikasi dan tombol tidak untuk tetap masuk pada menu utama aplikasi.



Gambar 11. Keluar

D. Uji Kualitas Hasil Pengembangan Produk

Uji Fungsionalitas (Black Box Testing)

Pada tahap awal, uji kualitas produk dilakukan dengan melakukan pengujian Black Box berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan aplikasi pada beberapa smartphone Android dengan versi Android 9.0 (Pie). Hasil pengujian black box pada aplikasi media pembelajaran berbasis augmented reality dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian black box

No	Fungsi Navigasi	Berfungsi	Tidak Berfungsi
1	Fungsi Tombol Mulai	✓	
2	Fungsi Tombol Materi	✓	
3	Fungsi Tombol AR Camera	✓	
4	Fungsi Tombol Petunjuk	✓	
5	Fungsi Tombol Evaluasi	✓	
6	Fungsi Tombol Sub Materi 1	✓	
7	Fungsi Tombol Sub Materi 2	✓	
8	Fungsi Tombol Sub Materi 3	✓	
9	Fungsi Tombol Sub Materi 4	✓	
10	Fungsi Tombol Sub Materi 5	✓	
11	Fungsi Tombol Sub Materi 6	✓	
12	Fungsi Tombol Kembali	✓	
13	Fungsi Tombol Home	✓	
14	Fungsi Tombol Sub AR 1	✓	
15	Fungsi Tombol Sub AR 2	✓	
16	Fungsi Tombol Sub AR 3	✓	
17	Fungsi Tombol Sub AR 4	✓	
18	Fungsi Tombol Sub AR 5	✓	
19	Fungsi Tombol Sub AR 6	✓	
20	Fungsi Tombol Unduh Marker Gdrive	✓	
21	Fungsi Tombol Jawab Evaluasi	✓	
22	Fungsi Tombol Keluar	✓	
23	Fungsi Tombol Konfirmasi Keluar	✓	

Berdasarkan hasil pengujian black box diatas didapati hasil semua fungsionalitas yang ada pada aplikasi media pembelajaran ini “**BERFUNGSI**” dengan baik dan lancar.

E. Hasil Pengujian Ahli Materi dan Media

Hasil pengujian ahli materi dilakukan oleh ahli media pembelajaran yang berada pada SD Negeri 4 Kotagede dan uji ahli media dilakukan oleh guru kelas lima mata pelajaran Matematika yang ada pada SD Negeri 4 Kotagede. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada hasil di bawah ini.

Tabel 4. Hasil uji ahli materi

No	Indikator	Ahli	Skor Maksimum
1	Pengertian Bangun Ruang	4	4
		3	4
		4	4
		4	4
		4	4
2	Jenis Bangun Ruang	4	4
		4	4
		3	4
		4	4
		4	4
3	Pengelompokan Bangun Ruang	4	4
		4	4
		4	4
		3	4
		4	4
4	Fungsi Bangun Ruang	4	4
		4	4
		4	4
		4	4
		3	4
5	Manfaat Bangun Ruang	3	4
		4	4
		4	4
		4	4
		4	4
Jumlah		95	100

Dari hasil pengujian tersebut, maka dapat diperoleh persentase sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Persentase Kelayakan (\%)} &= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{95}{100} \times 100 \% = 95 \% \end{aligned}$$

Dilihat dari perhitungan tersebut, maka dapat disimpulkan berdasarkan tabel diatas, bahwa materi pada media pembelajaran dinyatakan “**sangat baik**”. Pengujian selanjutnya yaitu melakukan pengujian ahli media yang dilakukan oleh dua ahli media pembelajaran yang ada di SD Negeri 4 Kotagede. Hasil pengujian disajikan pada tabel berikut ini :

Tabel 5. Hasil uji ahli media

No	Fitur	Perolehan Skor			Skor Maksimum
		Ahli 1	Ahli 2	Jumlah	
1	AR Camera	5	5	10	10
2	Materi	4	4	8	10
3	Evaluasi	5	5	10	10
4	Petunjuk	4	4	8	10
5	Keluar	4	4	8	10

Berdasarkan hasil rekap pengujian yang dilakukan oleh 2 ahli media yang disajikan pada tabel diatas, dapat diperoleh hasil presentase kelayakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Persentase Kelayakan (\%)} &= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{44}{50} \times 100 \% = 88 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan oleh Ahli semua fitur yang ada di aplikasi ini dapat berfungsi 88 % dan berdasarkan tabel diatas dinyatakan “**sangat baik**” digunakan untuk media pembelajaran karena setiap fitur yang ada dapat berfungsi dengan baik.

F. Uji Coba Produk

Uji coba lapangan dilakukan dengan skala kecil yaitu yang terdiri dari 10 responden siswa kelas V SD. Peneliti membagikan kuesioner dengan jumlah 20 butir pertanyaan. Pertanyaan ini meliputi 6 butir aspek tampilan dan 4 butir aspek kemudahan. Respon dari masing-masing pertanyaan berupa bobo angka dari 1 sampai 4. Kemudian bobot setiap aspek tersebut dijumlahkan dan dilakukan perhitungan presentase skor. Hasil dari perhitungan persentase skor dikonversikan menjadi tingkat kelayakan seperti pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil uji responden

Pertanyaan	Skala				Jumlah Responden
	SS (4)	S (3)	TS (2)	STS (1)	
Pertanyaan 1	16	18	0	0	10
Pertanyaan 2	12	18	2	0	10
Pertanyaan 3	8	15	4	0	10
Pertanyaan 4	12	18	2	0	10
Pertanyaan 5	28	9	0	0	10
Pertanyaan 6	16	18	0	0	10
Pertanyaan 7	16	12	2	0	10
Pertanyaan 8	24	12	4	0	10
Pertanyaan 9	8	12	8	0	10
Pertanyaan 10	0	24	4	0	10
Pertanyaan 11	4	24	0	0	10
Pertanyaan 12	24	12	0	0	10
Pertanyaan 13	12	21	0	0	10
Pertanyaan 14	20	6	6	0	10
Pertanyaan 15	16	15	2	0	10
Pertanyaan 16	28	9	0	0	10
Pertanyaan 17	16	18	0	0	10
Pertanyaan 18	16	15	0	0	10
Pertanyaan 19	4	27	0	0	10
Pertanyaan 20	4	27	0	0	10
Jumlah Skor	284	330	34	0	

Berdasarkan perhitungan skor pada tabel di atas, diperoleh jumlah skor tiap skala dan kemudian dilakukan perhitungan untuk mencari total skor skala dengan cara menjumlahkan skor di setiap skala. Hasil perhitungan dapat dilihat dibawah ini. Dengan menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} \text{Persentase Kelayakan (\%)} &= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{684}{800} \times 100 \% = 81 \% \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa skor kelayakan aplikasi game edukasi Bangun Ruang berbasis Augmented Reality yang dikembangkan oleh panitia mendapatkan skor 81 % yang termasuk dalam kategori **“Sangat Layak”** untuk digunakan sebagai media pembelajaran kepada anak SD. Observasi yang dilakukan menunjukkan bahwa game Bangun Ruang berbasis Augmented Reality yang dikembangkan dapat meningkatkan proses belajar dan mendukung proses belajar mengajar karena dengan game edukasi anak akan mendapatkan model pembelajaran yang kreatif, inovatif dan serta dapat mendorong minat belajar para siswa.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang sudah didapatkan dari pembahasan diatas yang dilakukan peneliti dapat disimpulkan bahwa (1) Pada penelitian ini menghasilkan aplikasi media pembelajaran tentang bangun ruang berbasis Augmented Reality (AR) untuk anak anak siswa sekolah dasar. Di dalam aplikasi pembelajaran ini terdapat halaman utama dan beberapa halaman yang berisi menu utama, materi bangun ruang, scan AR dan beberapa petunjuk mengenai aplikasi tersebut. (2) Peneliti mengembangkan dan menghasilkan aplikasi pembelajaran yang memiliki kategori layak digunakan untuk membantu dan menjadi media pembelajaran bangun ruang yang digunakan pada anak sekolah dasar. Dengan media pembelajaran yang seperti itu mempermudah siswa serta membuat daya tarik dan minat dalam mempelajari materi bangun ruang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] INDAH, PERMATASARI. *PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY (AR) BERBASIS ANDROID PADA MATERI BANGUN RUANG SISI DATAR TERHADAP PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS*. Diss. UIN RADEN INTAN LAMPUNG, 2022. Qumillaila, Q., Susanti, B. H., & Zulfiani, Z. (2017).
- [2] Pambudi, K. H. B., Buchori, A., & Aini, A. N. (2018). Pengembangan media pembelajaran berbasis android menggunakan augmented reality pada materi bangun ruang sisi datar. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 6(1), 61-69.
- [3] Djafar, S., & Novian, D. (2021). Implementasi teknologi augmented reality dalam pengembangan media pembelajaran perangkat keras komputer. *Jambura Journal of Informatics*, 3(1), 44-57.
- [4] Saputri, F. E., Annisa, M., & Kusnandi, D. (2018). Pengembangan media pembelajaran ipa menggunakan augmented reality (ar) berbasis android pada siswa kelas iii sdn 015 tarakan. *Widyagogik: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 6(1), 57-72.
- [5] Pambudi, K. H. B., Buchori, A., & Aini, A. N. (2018). Pengembangan media pembelajaran berbasis android menggunakan augmented reality pada materi bangun ruang sisi datar. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 6(1), 61-69.
- [6] Syahputri, N. (2018). Rancang Bangun Media Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar Kelas 1 Menggunakan Metode Demonstrasi. *Jurnal Sistem Informasi Kaputama*, 2(1), 89-95
- [7] Kharisma, L. P. I., & Yana, Y. H. (2021). Media Pembelajaran Matematika dengan Materi Bangun Datar dan Bangun Ruang Berbasis Web. *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 3(1), 39-45.
- [8] Kuswanto, J. (2017). Pengembangan Game Berhitung dengan Menggunakan Visual Basic 6.0 pada Mata Pelajaran Matematika Kelas II di SD Negeri 3 OKUT. *Jurnal Educative:Journal of Educational Studies*, 2(1), 59-67.
- [9] Afthori, D. A., Kurniadi, D., & Atmadja, A. R. (2019). Perancangan Media Interaktif Rumus Bangun Ruang Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *INTEGRATED (Information Tecknology and Vocational Education)*, 1(2), 9-13.
- [10] Maldanop, A., Nurhidayati, Y., & Ibrahim, A. (2017). Aplikasi Augmented Reality untuk Informasi Pemakaian Ruang Kelas pada Kampus Fasilkom Unsri Berbasis Android. *JSI: Jurnal Sistem Informasi*, 9(2), 1271-1276
- [11] Wardana, D. W. (2016). Rekayasa media pembelajaran rantai makanan pada hewan menggunakan augmented reality. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [12] Atina, V., Nurchim., & Yudha, Y. A. (2020). Penerapan aplikasi augmented reality sebagai media pembelajaran digital di taman kanak-kanak. *Indonesian Journal of Community Services*. 2(2), 172-180.
- [13] Wahyuni, W., Permatasari, H., & Utomo, B. P. C. (2020). Custom world dengan fitur augmented reality (Studi kasus: Toko Kingkong Custom World). *Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa Surakarta*, 7(1), 43-51
- [14] Handayani, S. (2018). Development of interactive multimedia learning media to improve counting ability group students TK Dharma Wanita Batusari. *Journal of Curriculum Indonesia*, 1(2), 55-60.
- [15] Ramadhani, H. S. (2017). Efektivitas metode pembelajaran SCL (student centered learning) dan TCL (teacher centered learning) pada motivasi instrinsik & ekstrinsik mahasiswa psikologi Untag Surabaya angkatan tahun 2014 – 2015. *Persona: Jurnal Psikologi Indonesia*. 6(2), 66- 74
- [16] Djafar, S., & Novian, D. (2021). Implementasi teknologi augmented reality dalam pengembangan media pembelajaran perangkat keras komputer. *Jambura Journal of Informatics*, 3(1), 44-57.
- [17] Maldanop, A., Nurhidayati, Y., & Ibrahim, A. (2017). Aplikasi Augmented Reality untuk Informasi Pemakaian Ruang Kelas pada Kampus Fasilkom Unsri Berbasis Android. *JSI: Jurnal Sistem Informasi*, 9(2), 1271-1276.