



JURNAL TEKNIMEDIA

Teknologi Informasi & Multimedia

E-mail : admin@jurnal.stmikswn.ac.id | Website : <https://jurnal.stmikswn.ac.id/index.php/teknimedia>

p ISSN : 2722-6263

e ISSN : 2722-6271

Lombok Timur, 2 Februari 2026

Kepada Yth. **Bapak/Ibu Penulis**

Berdasarkan hasil review Tim Redaksi **Jurnal TEKNIMEDIA** (Teknologi Informasi dan Multimedia) menginformasikan bahwa makalah berikut :

Judul : **IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY BOOK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN STRUKTUR DAN FUNGSI BAGIAN TUMBUHAN BUNGA SEMPERNA MENGGUNAKAN METODE MARKER BASED TRACKING**

Penulis : 1. Tanta Fahira
2. Sarini Vita Dewi

Dinyatakan **DITERIMA** untuk dipublikasikan pada **Volume VII, Nomor 1, Juni 2026**. Jika diperlukan, kami akan menghubungi Bapak/Ibu untuk format makalah dan keperluan lainnya.

Kami mengucapkan terima kasih dan selamat atas diterimanya makalah tersebut. Kami juga mengharapkan makalah- makalah berikutnya untuk diterbitkan pada **Jurnal TEKNIMEDIA** (Teknologi Informasi dan Multimedia).



Jurnal Teknimedia

Muhammad Azmi, M.Kom.

PENGEMBANGAN *AUGMENTED REALITY BOOK* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN STRUKTUR DAN FUNGSI BAGIAN TUMBUHAN BUNGA SEMPURNA MENGGUNAKAN METODE *MARKER BASED TRACKING*

(DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY BOOKS AS A LEARNING MEDIUM FOR THE STRUCTURE AND FUNCTION OF FLOWERING PLANT PARTS USING THE MARKER-BASED TRACKING METHOD)

Tanta Fahira¹⁾, Sarini Vita Dewi²⁾

^{1, 2)} Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia

Banda Aceh

e-mail: 210212024@student.ar-raniry.ac.id¹⁾, vita.sarini@ar-raniry.ac.id²⁾

ABSTRAK

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki peran penting dalam membangun pemahaman siswa terhadap fenomena alam melalui penguasaan konsep dan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu materi IPA yang membutuhkan pemahaman konseptual dan visual yang baik adalah struktur dan fungsi bagian tumbuhan, khususnya bunga sempurna. Namun, pembelajaran IPA pada materi tersebut masih banyak menggunakan buku teks dan gambar dua dimensi sebagai media pembelajaran. Media tersebut belum mampu menampilkan bentuk, letak, dan fungsi bagian bunga secara jelas sehingga siswa kesulitan membayangkan konsep yang bersifat abstrak. Akibatnya, pemahaman siswa terhadap materi belum optimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan *Augmented Reality Book (AR Book)* menggunakan metode *marker-based tracking* sebagai media pembelajaran, serta mengetahui tingkat kelayakan dan efektivitas penggunaannya dalam proses pembelajaran. Metode yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan model *ADDIE* yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas IV MIN 8 Aceh Besar. Pengumpulan data dilakukan melalui validasi oleh ahli media dan ahli materi, angket respons siswa, serta analisis hasil penerapan media pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *AR Book* yang dikembangkan memperoleh nilai kelayakan sebesar 90% dari ahli media dan 91% dari ahli materi, yang keduanya termasuk kategori sangat baik. Selain itu, hasil penerapan kepada siswa menunjukkan persentase sebesar 94% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa *AR Book* berbasis *marker-based tracking* layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran IPA serta mampu meningkatkan pemahaman, minat, dan keterlibatan siswa dalam mempelajari struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna.

Kata Kunci: Pengembangan, *Augmented Reality Book*, Media Pembelajaran, Tumbuhan Bunga Sempurna, *Marker Based Tracking*

ABSTRACT

*Science learning plays an important role in developing students' understanding of natural phenomena through conceptual mastery and application in everyday life. One science topic that requires strong conceptual and visual understanding is the structure and function of plant parts, particularly complete flowers. However, science learning on this topic still largely relies on textbooks and two-dimensional images as instructional media. These media are not able to clearly present the shape, position, and function of flower parts, causing students to have difficulty visualizing abstract concepts. As a result, students' understanding of the material is not yet optimal. Therefore, this study aims to develop and implement an *Augmented Reality Book (AR Book)* using a *marker-based tracking* method as a learning medium, as well as to determine its feasibility and effectiveness in the learning process. This study employed a *Research and Development (R&D)* method using the *ADDIE* model, which consists of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The research subjects were fourth-grade students of MIN 8 Aceh Besar. Data were collected through validation by media experts and subject-matter experts, student response*

questionnaires, and analysis of learning media implementation results. The results showed that the developed AR Book obtained a feasibility score of 90% from media experts and 91% from subject-matter experts, both of which fall into the "very good" category. In addition, the results of its implementation with students showed a percentage of 94%, also categorized as very good. Based on these findings, it can be concluded that the markerbased tracking AR Book is feasible and effective as a science learning medium and is able to improve students' understanding, interest, and engagement in learning the structure and function of complete flower plant parts.

Keywords: *Development, Augmented Reality Book, Learning Media, Perfect Flower Plant, Maerker Based Tracking*

I. PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran penting di jenjang sekolah menengah pertama karena berperan dalam membantu siswa memahami fenomena alam dan lingkungan sekitar secara ilmiah. IPA tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi juga berperan dalam mengasah kemampuan berpikir kritis, rasional, dan sistematis melalui serangkaian kegiatan ilmiah seperti observasi, percobaan, serta penalaran berdasarkan bukti empiris. Melalui pembelajaran IPA, siswa diharapkan mampu mengembangkan rasa ingin tahu, sikap ilmiah, serta keterampilan dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.[1]

Salah satu ruang lingkup utama dalam pembelajaran IPA adalah biologi, yang mempelajari makhluk hidup beserta struktur, fungsi, dan proses kehidupannya. Pemahaman konsep biologi sejak dini sangat penting karena menjadi dasar bagi siswa untuk mengenali lingkungan, menjaga kelestarian alam, serta memahami keterkaitan antara manusia dan makhluk hidup lainnya. Dengan demikian, proses pembelajaran biologi di tingkat SMP perlu dirancang secara kontekstual, disampaikan secara menarik, serta dikemas dengan cara yang mudah dipahami oleh peserta didik.[2]

Pembelajaran IPA dalam praktiknya di sekolah menengah pertama sering mengalami kendala, terutama ketika materi yang diajarkan bersifat abstrak. Salah satu materi yang cukup sulit dipahami oleh siswa adalah struktur dan fungsi bagian tumbuhan, khususnya bunga sempurna. Selama proses pembelajaran, siswa umumnya hanya disajikan gambar dua dimensi melalui buku

teks atau penjelasan di papan tulis. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan membayangkan bentuk asli dan letak bagian-bagian bunga seperti kelopak, mahkota, benang sari, dan putik, sehingga pemahaman mereka terhadap materi menjadi kurang optimal.[3]

Keterbatasan tersebut dapat menyebabkan kesalahpahaman konsep pada siswa. Beberapa siswa belum memahami bahwa benang sari berperan penting dalam proses reproduksi tumbuhan, bukan sekadar menghasilkan serbuk sari. Selain itu, masih ada siswa yang belum mampu membedakan antara struktur dan fungsi bagian bunga dengan baik. Kesulitan mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari membuat siswa kurang aktif dalam pembelajaran, jarang bertanya, dan cenderung hanya menghafal materi tanpa benar-benar memahaminya.[4]

Augmented Reality Book (AR Book) merupakan salah satu bentuk implementasi teknologi AR dalam pembelajaran. Buku ini dilengkapi dengan marker khusus yang dapat dipindai menggunakan kamera *smartphone* atau tablet untuk menampilkan objek digital tiga dimensi. Metode yang digunakan adalah *marker-based tracking*, yaitu teknik AR yang memanfaatkan marker fisik sebagai pemicu munculnya konten digital. Teknik ini relatif sederhana, stabil, dan sesuai untuk digunakan di kalangan siswa SMP karena memanfaatkan perangkat yang sudah umum mereka miliki.[5]

Sebagian besar studi dilakukan pada jenjang SMA atau difokuskan pada materi umum, sedangkan penerapan AR dengan metode *markerbased tracking* secara spesifik pada materi bunga sempurna belum banyak dieksplorasi. Penelitian juga jarang menyorot sekolah di daerah seperti Aceh yang memiliki karakteristik siswa, fasilitas, serta budaya belajar yang berbeda. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji implementasi AR Book

dalam konteks pembelajaran yang nyata di sekolah.[6]

Berdasarkan wawancara dengan siswa di MIN 8 Aceh Besar, siswa tersebut juga menyatakan bahwa proses belajar masih bergantung pada buku teks dan papan tulis, yang terbatas dalam menyajikan visualisasi nyata bagi siswa. Observasi menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan menggambarkan struktur dan fungsi bagian bunga sempurna secara rinci serta kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Penerapan AR Book berbasis *marker* diharapkan dapat menjadi media alternatif yang membantu siswa lebih mudah memahami konsep.[7]

Penggunaan AR Book juga relevan dengan gaya belajar siswa, khususnya mereka yang memiliki kecenderungan visual dan kinestetik. Melalui interaksi langsung dengan objek tiga dimensi (3D), siswa dapat belajar dengan cara yang lebih aktif dan menyenangkan. Menurut Fleming dan Mills (1992), siswa dengan gaya belajar visual dan kinestetik lebih mudah memahami materi ketika melibatkan aktivitas melihat dan berinteraksi secara langsung. Oleh karena itu, penerapan AR Book diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan serta pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran secara signifikan.[8]

Implementasi AR Book berbasis *markerbased tracking* tentu membutuhkan perhatian pada beberapa aspek. Kualitas *marker*, spesifikasi perangkat yang digunakan siswa, kondisi pencahayaan di kelas, serta kesiapan guru dalam mengoperasikan teknologi menjadi faktor penting yang menentukan keberhasilan. Faktor-faktor tersebut perlu diperhatikan sejak tahap pengembangan agar media pembelajaran yang dihasilkan tidak hanya bersifat inovatif, tetapi juga praktis dan sesuai dengan kondisi sekolah.[7]

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh J. Nababan, S. A. Pasaribu., yang menghasilkan sebuah aplikasi berbasis *Augmented Reality* yang digunakan untuk membantu siswa mengenal berbagai jenis buah-buahan secara interaktif. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini menghasilkan sebuah *Augmented Reality Book* (AR Book) yang berfokus pada pengenalan struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna. AR Book ini dirancang sebagai media pembelajaran inovatif

yang menggabungkan elemen visual tiga dimensi dengan buku cetak, sehingga siswa tidak hanya membaca materi secara konvensional, tetapi juga dapat melihat representasi 3D dari bagian-bagian tumbuhan secara nyata dan interaktif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep biologi dasar sekaligus menumbuhkan minat belajar siswa melalui pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan.[9]

Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan media pembelajaran inovatif berupa AR Book agar siswa dapat memahami struktur dan fungsi bagian bunga sempurna dengan lebih nyata, menarik, dan interaktif. AR Book menampilkan objek bunga dalam bentuk tiga dimensi sehingga siswa dapat memahami materi tidak hanya secara teori, tetapi juga secara visual. Penelitian ini bertujuan mengkaji penerapan AR Book dengan metode *marker-based tracking* serta menilai efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman siswa. Penelitian ini penting untuk mengetahui perbedaan pemahaman siswa antara penggunaan AR Book dan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu guru dalam memilih media pembelajaran yang sesuai dan mendukung pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi dalam pembelajaran biologi.

II. STUDI PUSTAKA

Penelitian terdahulu yang relevan dengan kajian ini berkaitan dengan penerapan *Augmented Reality Book* sebagai media pembelajaran materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna menggunakan metode *marker-based tracking*. Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik tersebut akan diuraikan sebagai berikut:

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Yasni Djamain dkk. dengan judul "*Augmented Reality dengan Metode Marker-Based Tracking untuk Pengenalan Hidroponik*" menjelaskan bahwa teknologi *Augmented Reality* dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran bagi siswa. Penerapan AR membantu siswa memahami materi hidroponik, mulai dari perawatan,

pengelolaan, hingga rekomendasi pengelolaan melalui berbagai fitur yang disediakan. Selain itu, penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) terbukti mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa, khususnya pada bidang pertanian.[10]

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh J. Nababan dan S. A. Pasaribu dengan judul “*Penerapan Augmented Reality dalam Pengenalan BuahBuahan sebagai Media Pembelajaran di Sekolah Dasar Kartini Medan*” menjelaskan bahwa aplikasi pembelajaran berbasis *Augmented Reality* untuk pengenalan buah-buahan dapat digunakan oleh anak usia dini sebagai media pembelajaran. Aplikasi tersebut dilengkapi dengan berbagai fitur yang dapat diakses melalui perangkat Android. Penerapan teknologi augmented reality dalam pembelajaran terbukti mampu membuat proses belajar menjadi lebih menarik bagi siswa.[11]

Ketiga, penelitian yang dilakukan oleh Labibah Nur Ainni dengan judul “*Perancangan Aplikasi Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Tata Surya untuk Siswa Kelas VI Sekolah Dasar*” menjelaskan pengembangan aplikasi Augmented Reality berbasis Android yang digunakan sebagai media pembelajaran materi Tata Surya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi tersebut dinilai layak digunakan karena telah memenuhi standar kualitas dan keandalan yang ditetapkan.

Selain itu, penggunaan aplikasi AR ini terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.[12]

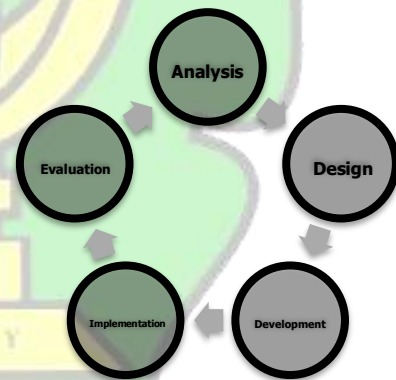
Keempat, penelitian yang dilakukan oleh RR. Artiana Krestianti dengan judul “*Aplikasi Pengenalan Angka Kanji dengan Augmented Reality menggunakan Metode Marker-Based Tracking*” menjelaskan bahwa aplikasi Augmented Reality yang dikembangkan berhasil dijalankan dengan baik pada perangkat smartphone. Hasil pengujian pada tiga jenis smartphone menunjukkan bahwa aplikasi dapat berjalan lancar dan stabil pada Samsung Galaxy Note 3 dan Samsung Galaxy J7+, sementara pada perangkat Infinix Hotnote X551 proses pembacaan marker berlangsung lebih lambat.[13]

Kelima, penelitian yang dilakukan oleh Kaharuddin dkk. dengan judul “*Aplikasi Augmented Reality (AR) sebagai Media*

Pembelajaran Sistem Kerangka Manusia” menjelaskan bahwa aplikasi *Augmented Reality* yang dikembangkan dapat berjalan dengan baik dan stabil pada berbagai jenis dan merek smartphone. Meskipun demikian, penelitian tersebut juga menemukan beberapa keterbatasan, antara lain tampilan animasi objek 3D yang masih terbatas serta belum tersedianya fitur kuis untuk mengukur tingkat pemahaman siswa.[14]

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan Research and Development (R&D) dengan menggunakan model ADDIE yang mencakup lima tahapan, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Model tersebut dipilih karena dinilai relevan dalam pengembangan produk pembelajaran berbasis teknologi serta memberikan kerangka kerja yang sistematis, sehingga peneliti dapat melaksanakan evaluasi secara terarah dan berkesinambungan pada setiap fase pengembangan [15].



Gambar 1. Alur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tahapantahapan penelitian yang dijabarkan sebagai berikut: a. *Analysis* (Analisis)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan siswa terkait kesulitan dalam memahami materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna. Analisis dilakukan melalui studi literatur, wawancara bersama ibu Fauziah, S.Pd.I dan observasi pembelajaran untuk mengetahui kebutuhan media yang tepat.

b. *Design* (Perancangan)

Tahap ini berfokus pada perancangan konten media, desain marker *Augmented Reality*, serta struktur AR Book yang akan digunakan. Rancangan meliputi *storyboard*, skenario penggunaan, serta desain tampilan visual dan interaksi media.

c. *Development* (Pengembangan)

Pada tahap ini dilakukan pembuatan media *Augmented Reality Book* menggunakan platform Worldcast. Produk yang dihasilkan berupa buku dengan marker AR yang dapat menampilkan objek 3D struktur bunga sempurna.

d. *Implementation* (Implementasi)

Media yang telah dikembangkan diuji cobakan kepada siswa di sekolah. Proses implementasi bertujuan untuk mengetahui cara siswa menggunakan AR Book serta respon mereka terhadap media pembelajaran yang disediakan. e. *Evaluation* (Evaluasi)

Partisipan dalam penelitian ini merupakan peserta didik kelas IV di MIN 8 Aceh Besar. Pemilihan kelas tersebut didasarkan pada kesesuaian materi dalam kurikulum Biologi, yaitu struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna, dengan fokus penelitian yang dilakukan. Jumlah siswa pada kelas tersebut sebanyak 34 orang dan seluruhnya dijadikan sebagai subjek penelitian. Penentuan subjek penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik sampling jenuh, yaitu metode pengambilan sampel yang melibatkan seluruh anggota populasi sebagai responden. Teknik ini dipilih karena jumlah populasi yang relatif terbatas, sehingga memungkinkan untuk dilakukan penelitian secara komprehensif terhadap keseluruhan anggota populasi tersebut [16].

Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap media pembelajaran berdasarkan aspek mutu, tingkat ketertarikan, serta efektivitas penggunaannya oleh peserta didik. Proses evaluasi dilaksanakan melalui uji validasi oleh ahli media dan ahli materi, serta pengumpulan data menggunakan angket respons siswa [17].

Teknik analisis data adalah tahapan yang dilakukan untuk menentukan tingkat kelayakan produk yang telah dikembangkan, berdasarkan hasil penilaian para validator terhadap media pembelajaran mengenai struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna berbasis *Augmented*

Reality dengan pendekatan *marker-based tracking*. Proses analisis dilakukan setelah ahli media dan ahli materi menyelesaikan pengisian instrumen penilaian. Hasil evaluasi tersebut kemudian diolah guna memperoleh skor akhir dengan menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{f}{n} \times 100$$

Keterangan:

P = persentase score
 f = total skor yang diperoleh
 n = total skor maksimal

Berdasarkan rumus tersebut maka dapat dipresentasikan angket sebagai berikut:

Tabel 1. Persentase Angket dari ahli

| Persentase (%) | Keterangan |
|----------------|-------------|
| 81 -100% | Sangat Baik |
| 61 - 80% | Baik |
| 41 – 60 % | Cukup |
| 21 – 40 % | Kurang Baik |
| 0 – 20 % | Tidak Baik |

Penelitian ini memanfaatkan angket sebagai alat untuk mengumpulkan data. Instrumen tersebut diberikan kepada ahli media, ahli materi, serta peserta didik guna memperoleh tanggapan mereka terhadap penggunaan AR Book. Angket ini dirancang untuk mengukur tingkat kelayakan, kemudahan pemakaian, dan efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan.

Berikut adalah angket yang akan diberikan kepada ahli media:

Tabel 2. Angket Ahli Media

| No. | Penilaian | Indikator | Jumlah |
|-----|------------------|---|--------|
| 1. | Penilaian desain | a. Perpaduan warna dan tampilan desain produk | 2 |
| | | b. Kejelasan huruf | |
| | | c. Penggunaan bahasa | |
| 2. | Penilaian media | a. Kesesuaian manfaat media | 2 |
| | | b. Penggunaan produk media pembelajaran. | |

Angket respons siswa digunakan untuk menilai tingkat kelayakan media pembelajaran *Augmented Reality Book* pada materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna. Instrumen tersebut dibagikan kepada peserta didik setelah mereka memanfaatkan media tersebut dalam proses pembelajaran. Siswa diminta memberikan penilaian berdasarkan pengalaman mereka, seperti kemudahan penggunaan, kejelasan

materi, dan tampilan media. Hasil angket digunakan untuk menilai kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan.

Berikut adalah angket yang akan diberikan kepada ahli materi:

Tabel 3. Angket Ahli Materi

| No. | Penilaian | Indikator | Jumlah |
|-----|------------------|--|--------|
| 1. | Penilaian materi | a. Penyesuaian materi dengan tujuan pembelajaran | 2 |
| 2. | Penilaian bahasa | a. Penilaian kephahaman terhadap materi yang telah dipaparkan | 2 |
| 3. | Penilaian desain | a. Penilaian siswa terhadap materi dan animasi. b. Kejelasan terhadap isi materi | 2 |
| 4. | Penilaian media | a. Penggunaan produk media pembelajaran b. Kesesuaian dengan manfaat pembelajaran | 2 |

Angket responden digunakan oleh siswa digunakan untuk menilai kelayakan media pembelajaran pada materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna yang telah mereka gunakan. Angket tersebut bertujuan menggali respons siswa terhadap aspek tampilan, kemudahan operasional, kejelasan penyajian materi, serta tingkat daya tarik dan kebermanfaatan media dalam menunjang pemahaman konsep. Data yang diperoleh diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tingkat penerimaan siswa terhadap media yang dikembangkan sekaligus menjadi dasar evaluasi untuk perbaikan dan penyempurnaan produk pembelajaran.

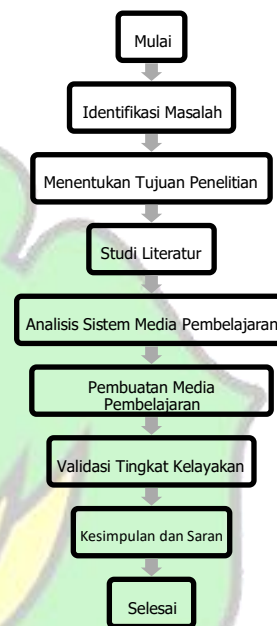
Berikut adalah angket yang akan dibagikan kepada 34 siswa sebagai responden guna memperoleh tanggapan dan penilaian mereka terhadap penggunaan media pembelajaran yang telah dikembangkan. Angket ini dirancang untuk mengukur tingkat ketertarikan, kemudahan dalam penggunaan, kejelasan penyampaian materi, serta kontribusi media dalam menunjang proses pembelajaran siswa.

Tabel 4. Angket Siswa

| No. | Indikator | Jumlah Penilaian |
|-----|---|------------------|
| 1. | a. Kesesuaian pemaparan dengan animasi 3D yang diperlihatkan b. Kejelasan materi | 34 |

| | | | |
|----|------------------|---|----|
| 2. | Penilaian bahasa | a. Gaya bahasa yang digunakan | 34 |
| 3. | Penilaian desain | a. Perpaduan desain b. Ketertarikan siswa terhadap desain media pembelajaran | 34 |
| 4. | Penilaian media | a. Kesesuaian manfaat media | 34 |

Prosedur penelitian disusun secara sistematis agar mudah direplikasi. Alur penelitian dinyatakan dalam bentuk gambar sebagai berikut:



Gambar 2. Alur Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Pembahasan hasil penelitian ini disajikan berdasarkan tahapan pengembangan yang telah dilaksanakan, yaitu:

1. Analisis Kebutuhan

Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan memvisualisasikan bagian-bagian bunga secara tiga dimensi karena pembelajaran selama ini didominasi oleh penggunaan buku teks dan gambar dua dimensi. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran berupa alat peraga yang mampu menampilkan struktur bunga secara interaktif dan nyata.

Pemilihan teknologi *Augmented Reality* (AR) didasarkan pada kemampuannya dalam menyajikan







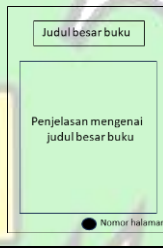
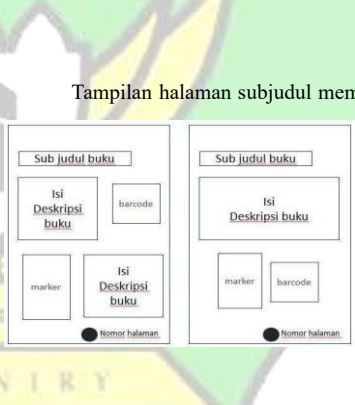

objek tiga dimensi yang menarik dan kontekstual, sehingga memudahkan siswa memahami konsep struktur dan fungsi bagian bunga sempurna ketika difasilitasi penggunaannya oleh guru dalam proses pembelajaran di kelas.

2. Perancangan

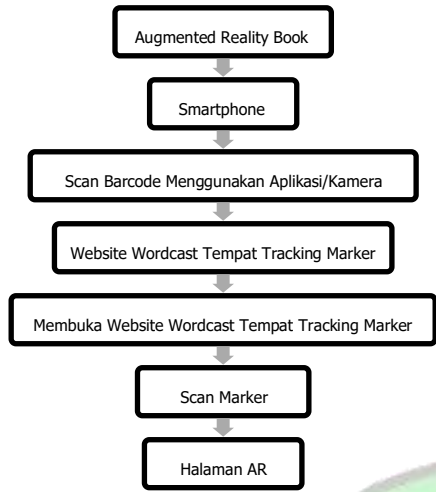
Tahap perancangan difokuskan pada penyusunan konten pembelajaran, desain marker AR, serta struktur AR Book yang akan digunakan. Pada tahap ini disusun storyboard dan skenario penggunaan media yang menggambarkan alur interaksi siswa dengan AR Book, mulai dari proses pemindaian marker hingga munculnya objek tiga dimensi bagian-bagian bunga sempurna. Selain itu, perancangan juga mencakup penentuan tampilan visual, tata letak, dan bentuk interaksi media agar mudah digunakan, menarik, serta sesuai dengan karakteristik dan tingkat perkembangan siswa.

Berikut adalah storyboard dari produk yang akan dirancang akan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Storyboard

| Gambar | Keterangan |
|--|---|
|  | <p>Tampilan Depan/Cover</p> <p>Tampilan depan atau cover buku merupakan bagian pertama yang dilihat pengguna saat akan menggunakan produk multimedia ini</p> |
|  | <p>Tampilan Halaman Kata Pengantar</p> <p>Tampilan halaman kata pengantar merupakan bagian yang muncul setelah halaman cover. Halaman ini berisi ucapan syukur, penjelasan singkat mengenai tujuan pembuatan buku.</p> |
|  | <p>Tampilan Halaman Daftar Isi</p> <p>Tampilan halaman daftar ini merupakan halaman yang berisikan daftar halaman buku sesuai dengan sub judul yang sudah ditentukan oleh penulis guna memudahkan pengguna menggunakan produk.</p> |
|  | <p>Tampilan Halaman Daftar Pustaka</p> <p>Tampilan daftar pustaka akan berisikan kumpulan sumber-sumber dari pengambilan materi yang akan disusun sesuai dengan ketentuan.</p> |
|  | <p>Tampilan Halaman Deskripsi Buku</p> <p>Halaman deskripsi buku berisi tentang penjelasan mengenai produk serta tujuan dan manfaat dari produk.</p> |
|  | <p>Tampilan Halaman Petunjuk Penggunaan</p> <p>Tampilan halaman petunjuk penggunaan akan dijelaskan mengenai prosedur atau langkah-langkah dalam penggunaan produk sesuai dengan prosedur yang telah diterapkan oleh penulis guna mempermudah proses penggunaan produk.</p> |
|  | <p>Tampilan Halaman Judul buku</p> <p>Tampilan halaman judul buku berisikan tentang penjelasan mengenai judul besar buku atau materi utama yang diangkat oleh penulis.</p> |
|  | <p>Tampilan halaman subjudul memuat materi pembelajaran yang dilengkapi dengan barcode dan marker untuk menampilkan objek AR dalam bentuk gambar tiga dimensi. Tata letak teks, gambar, dan marker dirancang sederhana agar memudahkan siswa memahami materi serta meningkatkan interaksi dalam pembelajaran.</p> |
|  | <p>Tampilan Halaman Profil Penulis</p> <p>Tampilan halaman profil penulis akan berisikan tentang informasi mengenai biodata/data diri dari penulis.</p> |

Skenario penggunaan media akan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Skenario Penggunaan Media

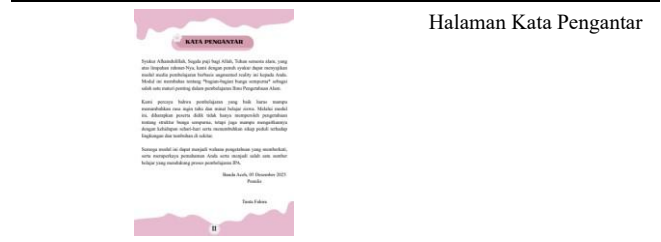
3. Pengembangan

Tahap pengembangan dilakukan dengan mengimplementasikan rancangan media ke dalam bentuk produk *Augmented Reality Book* yang siap digunakan dalam pembelajaran. Pada tahap ini, media dikembangkan menggunakan platform Worldcast untuk menghasilkan objek tiga dimensi yang menggambarkan struktur bunga sempurna. Produk yang dihasilkan berupa AR Book yang memadukan materi pembelajaran dengan visualisasi tiga dimensi, sehingga dapat membantu siswa memahami struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna dengan lebih baik.

Hasil *Augmented Reality Book* akan ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Augmented Reality Book

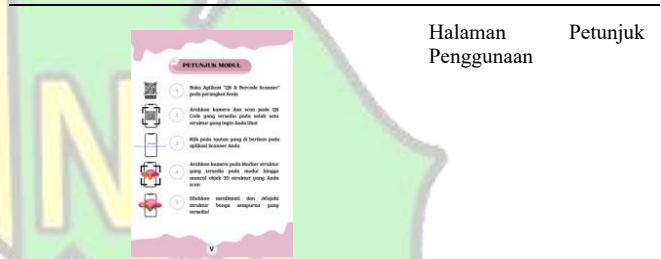
| Gambar Hasil | Keterangan |
|--------------|---------------------|
| | Halaman Depan/Cover |



Halaman Kata Pengantar



Halaman Deskripsi Buku



Halaman Petunjuk Penggunaan

| Halaman Judul buku | <p>ditetapkan</p> <p>3. Semua konsep, definisi, dan istilah ilmiah (seperti produsen, konsumen, dekomposer) disajikan secara akurat dan benar Materi dan</p> <p>9</p> <p>contoh-contoh yang disajikan sudah relevan dengan kurikulum dan jenjang pendidikan siswa</p> |
|------------------------------|---|
| Halaman Sub Judul dan Materi | <p>4. Bahasa yang digunakan dalam penyampaian</p> <p>7</p> <p>materi sudah jelas dan mudah dipahami</p> <p>5. Tampilan gambar yang ada di dalam <i>AR Book</i> sesuai atau relevan dengan materi struktur 9 dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna</p> <p>6. Gambar dan jenis font pada media pembelajaran <i>AR Book</i> struktur dan fungsi</p> <p>8</p> <p>bagian tumbuhan bunga sempurna jelas dan mudah dibaca</p> <p>7. Tampilan warna dalam <i>AR Book</i> struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna</p> <p>9</p> <p>menggunakan warna cerah yang menyiratkan keceriaan</p> <p>8. Tampilan keseluruhan <i>AR Book</i> mampu membangkitkan minat belajar bagi pengguna 8 terkhususnya siswa</p> <p>9. Media <i>AR Book</i> mudah</p> <p>10</p> <p>dioperasikan/digunakan</p> <p>10. Fitur barcode sederhana berfungsi dengan</p> <p>10</p> <p>baik</p> <p>11. Fitur <i>barcode</i> sederhana dapat diakses</p> <p>10</p> <p>dengan mudah di dalam <i>AR Book</i></p> <p>12. Respon <i>barcode</i> sesuai dengan materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga 10 sempurna</p> <p>13. Fitur <i>barcode</i> membantu mendapatkan klarifikasi atau informasi tambahan secara</p> <p>9</p> <p>tepat mengenai materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna</p> <p>14. Media <i>AR Book</i> yang dilengkapi <i>barcode</i> ini menarik untuk dijadikan media pembelajaran 9 pada materi</p> |
| HalamanDaftar Pustaka | |
| HalamanProfil Penulis | <p>Skor Perolehan</p> <p>126</p> <p>Nilai Rata-rata</p> <p>9</p> <p>Persentase</p> <p>90%</p> <p>Keterangan</p> <p>Sangat Baik</p> |

4. Implementasi

Berdasarkan hasil uji validasi yang dilakukan oleh para ahli, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Uji Validasi Ahli Media

| No. | Penilaian | Skor |
|-----|---|------|
| 1. | Tampilan keseluruhan <i>AR Book</i> menarik dan sesuai dengan materi struktur dan fungsi 9 bagian tumbuhan bunga sempurna | 9 |
| 2. | Secara keseluruhan, media sudah mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang telah 9 | 9 |

Tabel tersebut menyajikan hasil penilaian dari dua ahli media yang merupakan dosen Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh terhadap kelayakan *Augmented Reality Book* (*AR Book*) sebagai media pembelajaran. Hasil validasi menunjukkan bahwa *AR Book* memperoleh nilai total 126 dari skor maksimal 140, dengan persentase kelayakan mencapai 90% yang berada pada kategori sangat baik. Penilaian tersebut

mencakup beberapa indikator, seperti keselarasan materi dengan tujuan pembelajaran, kejelasan tampilan visual, kemudahan dalam pengoperasian, kualitas objek tiga dimensi yang disajikan, kejelasan marker, serta kesesuaian media dengan karakteristik peserta didik dan tuntutan kurikulum. Berdasarkan penilaian ahli media, AR Book dinilai mampu

menyajikan struktur dan fungsi bagian bunga sempurna secara jelas, interaktif, dan menarik, serta mudah dioperasikan oleh siswa. Dengan demikian, media pembelajaran ini dinyatakan layak digunakan tanpa memerlukan revisi besar dan dapat diimplementasikan dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna.

Tabel 8. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

| No. | Penilaian | Skor |
|-----|---|------|
| 1. | Tampilan keseluruhan <i>AR Book</i> menarik dan sesuai dengan materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna | 9 |
| 2. | Secara keseluruhan, media sudah mendukung pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan | 8 |
| 3. | Semua konsep, definisi, dan istilah ilmiah (seperti produsen, konsumen, dekomposer) disajikan secara akurat dan benar Materi dan contoh-contoh yang disajikan sudah relevan dengan kurikulum dan jenjang pendidikan siswa | 9 |
| 4. | Bahasa yang digunakan dalam penyampaian materi sudah jelas dan mudah dipahami | 9 |
| 5. | Tampilan gambar yang ada di dalam <i>AR Book</i> sesuai atau relevan dengan materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna | 10 |
| 6. | Gambar dan jenis font pada media pembelajaran <i>AR Book</i> struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna jelas dan mudah dibaca | 9 |
| 7. | Tampilan warna dalam <i>AR Book</i> struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna menggunakan warna cerah yang menyiratkan keceriaan | 10 |
| 8. | Tampilan keseluruhan <i>AR Book</i> mampu membangkitkan minat belajar bagi pengguna terkhususnya siswa | 8 |
| 9. | Media <i>AR Book</i> mudah dioperasikan/digunakan | 9 |
| 10. | Fitur barcode sederhana berfungsi dengan baik | 9 |
| 11. | Fitur <i>barcode</i> sederhana dapat diakses dengan mudah di dalam <i>AR Book</i> | 10 |

| | | |
|------------------------|--|--------------------|
| 12. | Respon <i>barcode</i> sesuai dengan materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna | 9 |
| 13. | Fitur <i>barcodet</i> membantu mendapatkan klarifikasi atau informasi tambahan secara tepat mengenai materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna | 10 |
| 14. | Media <i>AR Book</i> yang dilengkapi <i>barcode</i> ini menarik untuk dijadikan media pembelajaran pada materi | 9 |
| Skor Perolehan | | 128 |
| Nilai Rata-rata | | 9,1 |
| Persentase | | 91% |
| Keterangan | | Sangat Baik |

Tabel tersebut menunjukkan hasil penilaian dari dua ahli materi yang merupakan guru di MIN 8 Aceh Besar terhadap media *Augmented Reality Book* yang dikembangkan. Media tersebut memperoleh skor keseluruhan sebesar 128 dari nilai maksimum 140, dengan tingkat kelayakan mencapai 91% yang dikategorikan sangat baik. Proses penilaian meliputi beberapa komponen, antara lain keselarasan materi dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran, ketepatan konsep mengenai struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna, kejelasan dalam penyampaian materi, penggunaan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami, serta integrasi yang harmonis antara materi dan visualisasi objek tiga dimensi. Berdasarkan hasil tersebut, media ini dinilai layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan penilaian ahli materi, konten yang disajikan dalam *AR Book* telah sesuai dengan kurikulum, tidak menimbulkan miskonsepsi, dan mampu membantu siswa memahami konsep secara lebih konkret dan kontekstual. Dengan demikian, media ini dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran IPA pada materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna.

Kemudian implementasi kepada siswa memperoleh hasil:

Tabel 9. Hasil Implementasi kepada Siswa

| No. | Penilaian | Skor |
|-----|-----------|------|
|-----|-----------|------|

| | | |
|---------------------------|---|--------------------|
| 1. | Materi yang disajikan sudah jelas, sehingga mudah dipahami | 151 |
| 2. | Bahasa yang digunakan pada media sudah tepat | 134 |
| 3. | Media pembelajaran ini dapat membantu saya mempelajari struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna | 156 |
| 4. | Tulisan-tulisan yang terdapat pada media mudah untuk dibaca | 131 |
| 5. | Gambar 3D yang disajikan mudah untuk dilihat | 142 |
| 6. | Gambar 3D yang disajikan sesuai dengan materi yang dibahas | 143 |
| 7. | Tampilan keseluruhan pada media ini sangat menarik dan layak untuk diterapkan dalam proses pembelajaran | 146 |
| 8. | Penggunaan media ini dapat meningkatkan motivasi belajar saya karena terdapat gambar 3D yang interaktif | 127 |
| 9. | Belajar dengan menggunakan media ini terasa lebih menyenangkan | 147 |
| 10. | Penggunaan media ini tidak sulit, sehingga bisa digunakan dengan baik | 141 |
| 11. | Warna dan gambar pada modul membuat saya tidak bosan belajar | 147 |
| 12. | Saya senang belajar menggunakan AR BOOK | 125 |
| 13. | Gambar 3D bunga membuat belajar lebih seru | 143 |
| 14. | AR membantu saya melihat bagian bunga dengan jelas | 138 |
| 15. | Saya ingin belajar lagi menggunakan modul seperti ini | 150 |
| Skor Perolehan (f) | | 2121 |
| Nilai Rata-rata | | 940 |
| Persentase | | 94% |
| Keterangan | | Sangat Baik |

Berdasarkan tabel tersebut, hasil implementasi *Augmented Reality Book* kepada siswa menunjukkan respon yang sangat positif terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Berdasarkan hasil angket respons siswa, diperoleh skor keseluruhan sebesar 2.121 dengan nilai rata-rata 94,0 dan persentase mencapai 94%, sehingga termasuk dalam kategori sangat baik. Penilaian yang diberikan siswa meliputi beberapa indikator, yaitu kejelasan penyampaian materi, kemudahan dalam penggunaan media, kualitas visualisasi objek tiga dimensi, tingkat daya tarik, serta kontribusi media dalam meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi belajar. Siswa menilai bahwa materi

yang disajikan mudah dipahami, tampilan AR menarik, dan visualisasi 3D membantu mereka memahami struktur dan fungsi bagian bunga sempurna secara lebih jelas. Selain itu, penggunaan AR Book dirasakan menyenangkan dan tidak membosankan, sehingga mendorong keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran. Dengan demikian, AR Book dinilai efektif dan layak digunakan sebagai media pembelajaran IPA pada materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna.

5. Evaluasi

Data yang diperoleh dari hasil uji validasi dan implementasi selanjutnya di analisis menggunakan rumus persentase seperti berikut:

- Analisis Hasil Validasi Ahli Media

$$P = \frac{126}{140} \times 100 = 90\%$$

- Analisis Hasil Validasi Ahli Materi

$$P = \frac{128}{140} \times 100 = 91\%$$

- Analisis Hasil Implementasi kepada Siswa

$$P = \frac{2121}{2250} \times 100 = 94\%$$

Berdasarkan analisis hasil penilaian para pakar, rata-rata persentase uji validasi dari ahli media mencapai 90% dan berada pada kategori sangat efektif. Sementara itu, rata-rata hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan persentase sebesar 91% dengan klasifikasi yang sama, yaitu sangat efektif. Selain itu, penerapan media kepada siswa menghasilkan persentase sebesar 94%, yang juga tergolong dalam kategori sangat efektif.

B. Pembahasan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran berupa *Augmented Reality Book* dengan pendekatan *markerbased tracking* telah memenuhi standar

kelayakan serta efektivitas untuk digunakan sebagai media pembelajaran IPA pada materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna. Pada tahap analisis, ditemukan bahwa rendahnya pemahaman siswa terhadap materi disebabkan oleh keterbatasan media visual dua dimensi yang selama ini digunakan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa materi yang bersifat abstrak memerlukan media visual interaktif agar konsep dapat dipahami secara lebih konkret. Kehadiran AR Book mampu menjawab permasalahan tersebut dengan menyajikan objek bunga sempurna dalam bentuk tiga dimensi yang dapat diamati secara langsung oleh siswa.

Pada tahap perancangan dan pengembangan, AR Book disusun dengan memperhatikan kesesuaian materi, kualitas tampilan visual, serta kemudahan penggunaan. Hasil penilaian oleh ahli media menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 90% yang termasuk dalam kategori sangat baik, sehingga mengindikasikan bahwa media tersebut telah memenuhi kriteria dari segi teknis, tampilan visual, maupun fungsi penggunaannya. Hasil ini sejalan dengan penelitian RR. Artiana Krestianti yang menyatakan bahwa penggunaan metode *marker-based tracking* mampu menghasilkan aplikasi *Augmented Reality* yang stabil dan dapat berjalan dengan baik pada perangkat *smartphone*. Selain itu, pemanfaatan platform *Worldcast* dan *Sketchfab* dalam penelitian ini terbukti mampu menghasilkan objek tiga dimensi yang jelas dan mudah dipahami oleh siswa.

Hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan persentase sebesar 91% dengan kategori sangat baik, yang mengindikasikan bahwa isi materi telah selaras dengan kurikulum, kompetensi dasar, serta tujuan pembelajaran, dan disajikan secara tepat sehingga tidak menimbulkan kesalahpahaman konsep. Temuan ini mendukung penelitian Labibah Nur Ainni yang menyatakan bahwa aplikasi *Augmented Reality* yang dirancang dengan memperhatikan kesesuaian materi terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Melalui visualisasi tiga dimensi, siswa tidak hanya menghafal bagian-bagian bunga, tetapi juga mampu memahami hubungan antara struktur dan fungsi secara lebih mendalam.

Hasil implementasi media kepada siswa menunjukkan respon yang sangat positif dengan persentase sebesar 94%. Siswa menilai bahwa AR Book menarik, mudah digunakan, serta mampu meningkatkan motivasi dan pemahaman belajar. Temuan ini sejalan dengan penelitian Yasni Djaini dkk. serta J. Nababan dan S. A. Pasaribu yang menyimpulkan bahwa penggunaan teknologi *Augmented Reality* dalam pembelajaran dapat meningkatkan minat dan keterlibatan siswa. Interaksi langsung dengan objek tiga dimensi menjadikan proses pembelajaran lebih aktif dan menyenangkan, sehingga memudahkan siswa dalam memahami konsep yang dipelajari.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat temuan penelitian terdahulu mengenai efektivitas *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran. Perbedaan penelitian ini terletak pada penggunaan AR Book berbasis *marker-based tracking* yang secara khusus diterapkan pada materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna serta diimplementasikan pada siswa MIN 8 Aceh Besar. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang relevan secara kontekstual, mudah diterapkan, serta selaras dengan karakteristik peserta didik sekolah dasar, khususnya pada pembelajaran IPA.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality Book* berbasis metode *marker-based tracking* yang dikembangkan dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan dan efektivitas untuk digunakan dalam pembelajaran IPA pada materi struktur dan fungsi bagian tumbuhan bunga sempurna. Hasil validasi dari ahli media dan ahli materi masing-masing menunjukkan persentase kelayakan sebesar 90% dan 91% dengan kategori sangat baik. Sementara itu, hasil implementasi kepada siswa memperoleh persentase sebesar 94% yang juga berada pada kategori sangat baik. Temuan tersebut menunjukkan bahwa AR Book mampu menyajikan materi secara jelas, interaktif, dan menarik, serta membantu siswa memahami konsep struktur dan

fungsi bagian bunga secara lebih konkret dan visual.

Temuan ini juga menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* dalam bentuk *AR Book* dapat menjadi inovasi yang efektif untuk mengatasi keterbatasan media pembelajaran konvensional yang cenderung bersifat dua dimensi. Penyajian objek dalam format tiga dimensi disertai interaksi langsung dengan media terbukti dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta pemahaman siswa selama proses pembelajaran. Oleh karena itu, *AR Book* berbasis *marker-based tracking* tidak hanya berpotensi meningkatkan mutu pembelajaran IPA, tetapi juga dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran berbasis teknologi yang relevan, praktis, dan mudah diterapkan di lingkungan sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Kurniawati dkk., *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Klaten: IB Press, 2023.
- [2] Suhelayanti, S. Z, dan I. Rahmawati, *Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS)*. Langsa: Yayasan Kita Menulis, 2023.
- [3] M. Angraini, R. N. Antini, dan R. M. Purba, “Systematic Literature Riview : Pembelajaran IPA Materi Bagian Tubuh Tumbuhan dan Fungsi di Sekolah Dasar Kelas Tinggi,” *SNHRP-5: Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian*, hlm. 677–685, 2023.
- [4] I. Mustaqim, “Pemanfaatan *Augmented Reality* sebagai Media Pembelajaran,” *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 13, no. 2, hlm. 174–183, 2016.
- [5] I. G. A. Sudarmayana, M. W. A. Kesiman, dan N. Sugihartini, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Book Simulasi Perkembangbiakan Hewan Pada Mata Pelajaran IPA Studi Kasus Kelas VI- SD Negeri 4 Suwug,” *KARMAPATI*, vol. 10, no. 1, hlm. 38, Mar 2021, doi: 10.23887/karmapati.v10i1.31245.
- [6] L. M. Angraini, F. Yolanda, dan I. Muhammad, *Augmented Reality dalam Pembelajaran Matematika berdasarkan Kemampuan Awal Matematis*. Riau: Global Research and Consulting Institute, 2023. [Daring]. Tersedia pada: <https://repository.uir.ac.id/23099/1/Buku%20Augmented%20Reality%20dalam%20Pembelajaran%20Matematika.pdf>
- [7] “Wawancara dengan salah satu siswa kelas IV MIN 8 Aceh Besar,” 10 September 2025.
- [8] N. D. Fleming dan C. Mills, *Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection. To Improve the Academy*, vol. 11. Lincoln: University of Nebraska, 1992.
- [9] D. Abdilah dan D. Wulandari, “Development of *Augmented Reality Book (AR-Book)* Based Science Learning Media on Human Digestive System Material to Improve Student Learning Outcomes,” *jppipa, pendidikan ipa, fisika, biologi, kimia*, vol. 10, no. 7, hlm. 4235–4245, 2024, doi: 10.29303/jppipa.v10i7.7312.
- [10] Y. Djainain, R. Cahyaningtyas, dan W. K. Nofa, “*Augmented reality* dengan *Marker Based Tracking* untuk Pengenalan Hidroponik,” *ICIT: Innovative Creative of Information Technology*, vol. 10, no. 1, hlm. 1–13, 2024, doi: <https://doi.org/10.33050/icit.v10i1.3032>.
- [11] J. Nababan, S. A. Pasaribu, F. R. Naibaho, E. M. Theodora, dan N. Banuari, “Penerapan *Augmented Reality* Dalam Pengenalan BuahBuahan Sebagai Media Pembelajaran Pada Sekolah Dasar Kartini Medan,” *jmp*, vol. 13, no. 1, hlm. 570–578, 2024, doi: 10.33395/jmp.v13i1.13732.
- [12] L. N. Ainni, “Pembuatan Aplikasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Mengenai Tata Surya Berbasis Android Untuk Sekolah Dasar,” *JOMMIT*, vol. 4, no. 2, hlm. 31–37, 2020, doi: 10.46961/jommit.v4i2.334.
- [13] Rr. A. Krestianti, “Aplikasi Pengenalan Angka Kanji Dengan *Augmented Reality* Metode

Marker Based Tracking,” *JTS*, vol. 1, no. 2, hlm. 09–18, 2022, doi: 10.56127/jts.v1i2.23.

[14] K. R. Ramadhan, Y. I. Nurhasanah, dan R. K. Utoro, “Aplikasi Media Pembelajaran Tulang Manusia Menggunakan Augmented Reality (Ar) Berbasis Android,” *JuTISI*, vol. 3, no. 3, hlm. 448–460, 2017, doi: 10.28932/jutisi.v3i3.660.

[15] S. Oktarina, *Pengembangan Model Pembelajaran dalam Research and Development (Rn D)*. Palembang: Bening Media Publishing, 2022.

[16] L. J. Moleong, *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014.

[17] I. Machali, *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: FITK UIN Sunan Kalijaga, 2021.

