

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN MODUL *AUGMENTED REALITY*  
MENGUNAKAN META SPARK STUDIO SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH *AUGMENTED  
REALITY***

**Disusun dan Diajukan oleh:**

**RAYNALDY WISELY SUCHIADY  
D121 20 1044**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Rancang Bangun Modul *Augmented Reality* Menggunakan Meta Spark Studio Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah *Augmented Reality***

Disusun dan diajukan oleh

**Raynaldy Wisely Suchiady**  
**D121 20 1044**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Pada tanggal 15 Juli 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T.  
NIP 19610813 198811 2 001

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. Ir. Indrabayu, S. T., M. T., M. Bus., Sys., IPM, ASEAN. Eng.  
NIP 19750716 200212 1 004

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Raynaldy Wisely Suchiady  
NIM : D121201044  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Rancang Bangun Modul *Augmented Reality* Menggunakan Meta Spark Studio  
Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah *Augmented Reality*

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 1 Agustus 2024

Yang Menyatakan



Raynaldy Wisely Suchiady

## ABSTRAK

**RAYNALDY WISELY SUCHIADY.** Rancang Bangun Modul Augmented Reality Menggunakan Meta Spark Studio Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah Augmented Reality (dibimbing oleh Ingrid Nurtanio)

*Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang menggabungkan konten digital dengan dunia nyata secara *real-time*, memberikan pengalaman visual yang interaktif dan mendalam bagi pengguna. Teknologi AR telah berkembang pesat dan dianggap sebagai salah satu pilar revolusi industri 4.0. Dengan potensi yang besar dalam berbagai sektor, teknologi ini terus diperbarui untuk meningkatkan fungsionalitas dan penggunaan dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan modul pembelajaran *Augmented Reality* menggunakan Meta Spark Studio. Modul ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan kemahiran mahasiswa dalam membuat proyek AR sederhana baik kategori *Marker-based* maupun *Markerless*. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan efektivitas metode *Patching* dan *Scripting* dalam pengembangan proyek AR menggunakan algoritma *A/B testing*.

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan modul yang terdiri dari beberapa tahapan: pemilihan judul modul, pembuatan proyek, import aset 2D/3D, *patching* dan/atau *scripting*, pembuatan modul pembelajaran, dan uji kelayakan modul. Uji kelayakan dilakukan terhadap 10 mahasiswa Teknik Informatika Universitas Hasanuddin yang mengambil mata kuliah *Augmented Reality*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul pembelajaran AR Meta Spark Studio sangat layak digunakan dengan nilai validitas keseluruhan sebesar 94,55%. Selain itu, metode *Patching* lebih disukai oleh mahasiswa dibandingkan metode *Scripting* karena lebih mudah dipahami dan digunakan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode *Patching* adalah metode yang lebih efektif dalam pengembangan proyek AR menggunakan Meta Spark Studio.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Meta Spark Studio, modul pembelajaran, *Patching*, *Scripting*

## ABSTRACT

**RAYNALDY WISELY SUCHIADY.** *Design and Development of an Augmented Reality Module Using Meta Spark Studio as a Learning Media in the Augmented Reality Course* (supervised by Ingrid Nurtanio)

Augmented Reality (AR) is a technology that integrates digital content with the real world in real-time, providing an interactive and immersive visual experience for users. AR technology has advanced rapidly and is considered a pillar of the Industry 4.0 revolution. With significant potential in various sectors, this technology is continually updated to enhance functionality and usage in daily life.

This study aims to design and develop an Augmented Reality learning module using Meta Spark Studio. The module is expected to enhance students' knowledge and skills in creating simple AR projects, both Marker-based and Markerless categories. Additionally, the study aims to compare the effectiveness of Patching and Scripting methods in AR project development using A/B testing algorithms.

The study employs a module development method consisting of several stages: module title selection, project creation, 2D/3D asset import, patching and/or scripting, module creation, and feasibility testing. The feasibility test was conducted on 10 Informatics Engineering students at Hasanuddin University who took the Augmented Reality course.

The results show that the AR Meta Spark Studio learning module is highly feasible with an overall validity score of 94.55%. Moreover, the Patching method is preferred by students over the Scripting method as it is easier to understand and use. This study concludes that the Patching method is more effective for AR project development using Meta Spark Studio.

Keywords: Augmented Reality, Meta Spark Studio, learning module, Patching, Scripting

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 <i>Augmented Reality</i> .....	5
2.2 Meta Spark Studio.....	7
2.3 Skala Likert .....	13
2.4 Algoritma A/B.....	13
2.5 Media Pembelajaran.....	14
2.6 Penelitian Terkait.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Tahapan Penelitian .....	22
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	24
3.3 Instrumen Penelitian.....	24
3.4 Rancangan Sistem .....	25
3.4.1 Kurikulum, Learning resource dan template.....	26
3.4.2 Pembuatan Proyek.....	26
3.4.3 Modul dan Proyek Meta Spark Studio .....	27
3.5 Perbandingan <i>Marker-based</i> dan <i>Markerless AR</i> Pada Unity Vuforia dan Meta Spark Studio .....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Modul AR Meta Spark Studio.....	31
4.2 Analisis Uji Kelayakan Modul Pembelajaran .....	37
4.3 Perbandingan Metode Pembangunan Proyek Pada Meta Spark Studio.....	47
4.4 Perbandingan Marker-based dan Markerless AR pada Unity Vuforia dan Meta Spark Studio .....	51
BAB V PENUTUP .....	54
5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA .....	55
LAMPIRAN.....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skala yang digunakan dalam pertanyaan skala likert.....	13
Gambar 2. Tahapan penelitian.....	22
Gambar 3. Rancangan Sistem .....	25
Gambar 4. Frame effect.....	31
Gambar 5. Spritesheet animation with target tracking.....	32
Gambar 6. Eye color effect with block and screen tap .....	32
Gambar 7. Eye color effect with PNG asset .....	33
Gambar 8. Face effect .....	33
Gambar 9. Basic markerless 3d model move, rotate, scale.....	34
Gambar 10. Basic 3d animated with target tracking .....	34
Gambar 11. Head decoration effect with color LUTs .....	35
Gambar 12. Game effect with patch bridging .....	35
Gambar 13. Tampilan sampul modul pembelajaran.....	36
Gambar 14. Grafik hasil uji modul I "Introduction" .....	38
Gambar 15. Grafik hasil uji modul II "Frame Effect" .....	39
Gambar 16. Grafik hasil uji modul II "Spritesheet Animation" .....	40
Gambar 17. Grafik hasil uji modul II "Eye Color Effect" .....	41
Gambar 18. Grafik hasil uji modul II "Face Effect" .....	42
Gambar 19. Grafik hasil uji modul III "Basic 3D Model Effect" .....	43
Gambar 20. Grafik hasil uji modul III "Head Decoration Effect" .....	44
Gambar 21. Grafik hasil uji modul III "Game Effect" .....	45
Gambar 22. Grafik hasil perbandingan familiaritas metode .....	47
Gambar 23. Grafik hasil perbandingan kompleksitas metode .....	48
Gambar 24. Grafik hasil perbandingan preferensi individu metode .....	49
Gambar 25. Kinerja marker-based AR unity vuforia .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan platform AR.....	8
Tabel 2. Penelitian Terkait.....	19
Tabel 3. Kriteria kelayakan produk dengan skala likert.....	24
Tabel 4. Hasil uji berdasarkan aspek secara keseluruhan .....	46

**DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL**

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
AR	<i>Augmented Reality</i>
2D	<i>Two-dimensional</i> (dua dimensi)
3D	<i>Three-dimensional</i> (Tiga dimensi)
RPS	Rencana Pembelajaran Semester
GPS	<i>Global Positioning System</i>
CAI	<i>Computer Assisted Instruction</i>
CD	<i>Compact Disc</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuisisioner evaluasi per-modul.....	59
Lampiran 2 Kuisisioner evaluasi keseluruhan .....	67
Lampiran 3 Kuisisioner perbandingan metode .....	68
Lampiran 4. Daftar hadir dan berita acara seminar hasil .....	69
Lampiran 5. Daftar hadir dan berita acara ujian skripsi.....	72
Lampiran 6. Lembar perbaikan skripsi .....	75

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia dan berkatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Modul *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah *Augmented Reality* Menggunakan Meta Spark Studio”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat penyelesaian Program Strata-1 pada Departemen Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa adanya bimbingan dan bantuan baik materi maupun non-materi dari berbagai pihak. Bimbingan dan bantuan tersebut adalah alasan penulisan dan penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan lancar. Oleh karena itu sebagai salah bentuk penghargaan yang setinggi-tingginya, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Orang tua dan saudara penulis yang senantiasa mendoakan, memberikan semangat, dan bantuan materi maupun non-materi kepada penulis.
3. Ibu Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T selaku pembimbing, yang senantiasa menyempatkan waktu untuk mengarahkan dan berbagi pikiran kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc. dan Ibu Prof. Dr. Eng Intan Sari Areni., S.T., M.T. selaku dosen pengampu mata kuliah *Augmented Reality* yang telah mengarahkan dan membantu penulis.
5. Segenap dosen dan staf Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan.
6. Segenap staf Direktorat Sistem Informasi dan Transformasi Digital Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis selama proses pengumpulan data.
7. Teman-teman dekat penulis Rischa, Kisana, Agung, Shek, Avil, Firman dan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

8. Teman-teman Rezolver 20 atas waktu bersama dan hiburan-hiburan yang telah diberikan.
9. Seluruh pihak yang tidak disebutkan dan tanpa sadar telah menjadi inspirasi dan membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.

Penulis berharap semoga Allah membalas segala kebaikan yang telah diterima oleh penulis dari berbagai pihak yang telah membantu mempermudah penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi para pembaca.

Gowa, 1 Agustus 2024

Raynaldy Wisely Suchiady

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

*Augmented Reality* (AR) dapat didefinisikan sebagai teknologi yang menggabungkan konten digital yang dihasilkan komputer dengan dunia nyata secara *real-time*, menciptakan pengalaman visual yang lebih interaktif dan mendalam bagi pengguna. AR memungkinkan pengguna untuk melihat dan berinteraksi dengan objek virtual seolah-olah objek tersebut ada di dunia nyata, sambil tetap dapat melihat lingkungan nyata di sekitarnya melalui kamera. AR memiliki ekspektasi tinggi untuk merevolusi cara kita berinteraksi dengan dunia digital. Hal ini diiringi dengan ekspektasi untuk mengemas semua tampilan tersebut ke dalam suatu perangkat kehidupan sehari-hari. Perkembangan perangkat ini dapat dilihat dari AR *glasses* yang telah di produksi oleh perusahaan teknologi raksasa seperti Apple, META, Microsoft, dan Google (Xiong et al., 2021).

AR semakin dianggap sebagai salah satu teknologi terdepan abad ke-21 dan sebagai salah satu pilar revolusi industri baru yang dibayangkan oleh *Industry 4.0*. Banyak artikel dalam literatur menguraikan beberapa aplikasi spesifik utama AR untuk mengembangkan potensinya di berbagai bidang di berbagai sektor industri (Arena et al., 2022).

Dalam penelitian baru, sistem AR masa depan pasti akan jauh lebih maju dibandingkan dengan yang tersedia saat ini. Berkat AR, interaktivitas dan kualitas konten sangat berbeda, dan personalisasi dimungkinkan. Teknologi ini baru, dan meskipun telah ada selama beberapa waktu, belum sepenuhnya dan fungsional dimasukkan dalam kegiatan sehari-hari seperti ritel dan obat-obatan karena masalah seperti teknologi, penerimaan sosial, dan kegunaan. Namun, setelah mengatasi tantangan ini, AR memiliki kemampuan untuk mendefinisikan ulang semuanya melalui konten yang ditingkatkan secara real time. Penggunaan AR dalam bidang kedokteran dapat mengubah cara operasi dilakukan. Pelatihan medis dan perawatan pasca operasi dapat dilakukan dengan mudah menggunakan tampilan AR. Saat ini juga telah dipelajari solusi AR yang sedang diterapkan dan telah membahas pentingnya untuk pemulihan dari pandemi. Oleh karena itu, AR memainkan peran

yang sangat penting dalam memberikan pengalaman teknologi kepada pengguna seperti yang belum pernah terjadi sebelumnya di hampir semua bidang (Parekh et al., 2020).

Dengan melihat permasalahan tersebut, penulis mengusulkan judul **“Rancang Bangun Modul *Augmented Reality* Menggunakan Meta Spark Studio Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Kuliah *Augmented Reality*”** dalam meningkatkan pengetahuan dan kemahiran mahasiswa dan dalam menggunakan platform atau tools *Augmented Reality* yang akan terus berkembang dengan pembuatan modul Spark Studio. Modul ini akan mengajarkan dasar bagaimana cara membuat suatu proyek *Augmented Reality* dalam kategori *Marker-based* dan *Markerless AR*, melakukan augmentasi pada model dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) yang mereka pilih, dan menggunakan seluruh fitur yang ada di Spark Studio. Pemilihan Spark Studio sebagai platform pembelajaran *Augmented Reality* ini didasarkan pada studi yang menyebutkan bahwa Meta Spark Studio telah menjadi platform yang terus diperbarui selama lima tahun ini, memberikannya lebih banyak waktu untuk mengembangkan fungsi mereka dari pada Effect House. Studi juga menyebutkan bahwa dalam memahami program mana yang terbaik untuk memulai tanpa pengalaman sebelumnya, Meta Spark Studio menjadi program termudah dalam memulai dan membiasakan diri dari nol. Maka dari itu, diharapkan mahasiswa dapat lebih mudah dalam memahami dan memaksimalkan penggunaan dari platform tersebut (Kinko, 2023).

Terdapat dua metode dalam pengembangan AR pada Meta Spark Studio. Membandingkan metode *Patching* dan *Scripting* dengan menggunakan algoritma A/B testing akan membantu dalam menemukan metode terbaik dalam pengembangan suatu proyek. Algoritma ini memungkinkan untuk secara empiris membandingkan kinerja kedua metode tersebut. Dengan *A/B testing*, kita dapat mengukur secara langsung bagaimana pengguna bereaksi terhadap pengalaman AR yang dikembangkan dengan metode *Patching* dan *Scripting*, sehingga dapat membuat keputusan berdasarkan data yang kuat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana cara mengembangkan modul praktikum Meta Spark Studio yang efektif untuk memberikan pemahaman dan keterampilan dalam membangun proyek *Augmented Reality*?
2. Bagaimana perbandingan penggunaan metode *Patching* dan *Scripting* pada pengembangan proyek *Augmented Reality* pada Meta Spark Studio?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan dapat diperoleh tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk memberikan pemahaman terkait cara membangun proyek *Augmented Reality* melalui modul praktikum Meta Spark Studio.
2. Untuk Menganalisis perbandingan metode *Patching* dan *Scripting* dalam pembangunan proyek AR melalui platform Meta Spark Studio dengan algoritma *A/B Testing*.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Meningkatkan pengetahuan dan kualitas pembelajaran mahasiswa khususnya pada bidang *Augmented Reality* dalam menggunakan Meta Spark Studio.
2. Memberikan informasi terkait perbandingan metode *Patching* dan *Scripting* dalam pengembangan proyek AR melalui platform Meta Spark Studio.

## 1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Software* yang digunakan adalah META Spark Studio.
2. Aset 2D dan 3D yang digunakan didapatkan dari *open source* yang telah ada seperti Sketchfab, TurboSquid, CraftPix, dan Freepik.

3. Format 3D model yang digunakan adalah FBX 2015 (binary and ASCII versions), glTF 2 (binary and text versions), COLLADA/DAE., OBJ., DAE.
4. Besar *file* proyek akhir yang dapat diupload harus kurang dari 40 MB dengan rincian kompresi akhir:
  - Instagram,  $\leq 4$  MB
  - Facebook,  $\leq 10$  MB

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 *Augmented Reality***

*Augmented Reality* (AR) merupakan gambaran tambahan dari realitas yang terbentuk dengan menyisipkan informasi digital pada gambar objek yang terlihat melalui suatu perangkat (Devagiri et al., 2022).

Dengan kemajuan teknologi, AR telah muncul sebagai salah satu yang paling canggih dalam teknologi pendidikan untuk pengalaman belajar abad ke-21. Dalam beberapa tahun terakhir, AR telah berkembang dari hanya digunakan dalam permainan menjadi merambah ke pengembangan profesional di bidang seperti kedokteran, psikologi, militer, rekayasa, pendidikan, dan banyak lagi. AR dapat ditampilkan melalui perangkat digital seperti telepon, televisi, layar terpasang di kepala, PC, sensor pelacakan, dan perangkat lunak khusus yang menyediakan pengalaman 3 dimensi yang menarik bagi pengguna di dunia virtual dengan dukungan sudut pandang gambar ultra-lebar, animasi, asosiasi objek game, pelacakan gambar, dan pelacakan gerakan tubuh. Konsep AR yang diperkenalkan beberapa dekade yang lalu dan konsep AR modern yang digunakan saat ini memiliki perbedaan yang besar karena teknologi AR terbaru cukup matang sehingga dapat diubah atau dimodelkan ulang untuk semua perangkat seluler baik android maupun iOS (Hassan, 2023).

#### **2.1.1 Konsep *Augmented Reality***

Konsep AR berasal ketika teknologi digunakan untuk mengenali elemen virtual dan objek 3D dalam pengaturan dunia fisik. AR memungkinkan kita untuk melihat, mendengar, dan menyentuh digital secara *real-time*. Radio dan televisi adalah contoh dari penambahan suara dan gambar visual ke dunia nyata secara *real-time*. Selain itu, penciuman adalah penambahan mungkin lainnya ke dunia nyata karena aroma alami makanan, laut, hewan dapat secara artifisial diperkenalkan ke dalam dunia nyata. AR bertujuan untuk memberikan antarmuka berbasis realitas kepada generasi berikutnya. Konsep ini diterapkan ketika entitas fisik dan digital digabungkan

dan disinkronkan dalam lingkungan yang konkret dan dieksekusi secara interaktif dalam tiga dimensi secara *real-time* (Hassan, 2023).

### 2.1.2 Klasifikasi Tipe Augmented Reality

Ada berbagai jenis AR, dan perbedaannya terlihat pada adanya penggunaan *marker* dan yang tidak. Berbasis lokasi, berbasis proyeksi, *overlay*, dan berbasis kontur adalah bentuk AR lainnya tanpa penggunaan *marker*. Berikut ini dua tipe AR menurut (Hassan, 2023):

#### A. *Marker-based AR*

*Marker-based AR* menempatkan objek dari dunia nyata dengan menggunakan gambar target sebagai penanda (*Marker*). *Marker* ini memberi petunjuk kepada program di mana menempatkan materi digital 3D di bidang pandangan pengguna. Untuk menempatkan objek virtual 3D di atasnya, aplikasi ini terhubung dengan pola gambar fisik tertentu di dunia nyata. Geometri input harus dibuat dengan menempatkan marker untuk mengenali pola gambar dan terus-menerus memindai input. Barang virtual tidak akan ditampilkan secara akurat jika kamera tidak difokuskan dengan baik. Karena itu, elemen-elemen seperti kamera, tangkapan gambar, pemrosesan gambar, dan pelacakan diperlukan untuk sistem pengenalan gambar berbasis marker.

#### B. *Markerless AR*

Teknologi *Markerless AR* memungkinkan entitas virtual 3D ditempatkan dalam pengaturan gambar aktual dengan memeriksa elemen data yang ada secara bersamaan. Baik itu kamera, GPS, atau sensor gerak, jenis bimbingan ini bergantung pada peralatan dari setiap ponsel, sementara perangkat lunak AR menyelesaikan tugasnya. Dalam kategori yang ditunjukkan, tidak ada kebutuhan untuk sistem pelacakan objek dalam AR yang disebutkan karena perkembangan terbaru dalam kamera, sensor, dan algoritma kecerdasan buatan. Ini berfungsi dengan bantuan informasi elektronik yang diperoleh oleh detektor, cukup efisien untuk merekam ruang fisik secara *real-time*. *Markerless AR* dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori, yaitu:

1) *Location-based AR*

Tujuannya adalah integrasi objek virtual 3D dalam ruang fisik di mana pengguna berada. Cara kerjanya adalah dengan menggunakan lokasi dan sensor dari perangkat pintar untuk memposisikan objek virtual di lokasi atau titik minat yang dibutuhkan.

2) *Projection-based AR*

AR berbasis proyeksi berfokus pada menampilkan objek virtual 3D dalam area aktual pengguna dan digunakan ketika pengiriman data digital harus terjadi di dalam pengaturan yang tidak bergerak. Akibatnya, pengguna bebas berkeliaran di sekitar lingkungan dari suatu ruang tertentu di mana proyektor tetap dan kamera pelacakan diinstal secara independen. Teknologi ini memproyeksikan cahaya buatan ke permukaan datar nyata untuk memberikan tampilan kedalaman, arah, dan lokasi objek.

3) *Overlay AR*

Dengan bantuan teknologi AR, representasi virtual 3D yang ditingkatkan dari suatu item sebagian besar digunakan sebagai pengganti tampilan asli bagi mata manusia. Selain itu, ini menawarkan berbagai tampilan target dengan kesempatan untuk menyediakan data tambahan yang relevan tentang item tersebut.

4) *Contour based AR*

Dengan menggunakan kamera perangkat fotografi yang luar biasa, AR berbasis kontur berfungsi untuk mata menggarisbawahi objek-objek tertentu dengan garis-garis untuk membuka jalan bagi situasi-situasi tertentu.

## **2.2 Meta Spark Studio**

Meta Spark Studio adalah platform yang disediakan oleh Meta yang memungkinkan pengguna untuk menciptakan efek AR untuk platform Facebook, Instagram, dan Messenger. Platform ini dapat diunduh secara gratis dan digunakan dengan akun Facebook yang sudah ada. Platform ini juga memungkinkan pengguna untuk menciptakan filter hingga ukuran maksimum 4 MB dan telah terus diperbarui

selama lima tahun terakhir dalam mengembangkan fungsi-fungsi yang lebih baik lagi dan komparatif dengan platform lainnya (Kinko, 2023).

### 2.2.1 Perbandingan Meta Spark Studio Dengan Beberapa Platform

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai keunggulan Meta Spark Studio dibandingkan dengan platform AR lainnya, dilakukan perbandingan yang menyoroti beberapa aspek penting. Aspek-aspek ini meliputi performansi, ukuran *file*, kemudahan, kompleksitas, pembaruan, dan integrasi platform. Dengan perbandingan pada Tabel 1 berikut ini, dapat terlihat lebih rinci bagaimana Meta Spark Studio berada diantara platform pesaingnya, serta menentukan platform mana yang paling sesuai dengan kebutuhan.

Tabel 1. Perbandingan platform AR

Aspek	Platform AR		
	Meta Spark Studio	Unity + Vuforia	ARKit & ARCore
Performansi dan efisiensi	Dapat dijalankan pada komputer dengan spesifikasi menengah, tidak memerlukan hardware yang sangat kuat. (Ko, 2023)	Membutuhkan spesifikasi komputer yang lebih tinggi dibandingkan Meta Spark Studio. Vuforia menambahkan lapisan kompleksitas dan konsumsi resource (Linowes & Babilinski, 2017)	Dirancang khusus untuk perangkat Apple dan Android masing-masing, membutuhkan perangkat dengan spesifikasi yang relatif tinggi untuk pengalaman terbaik (Glover, 2018)
Ukuran <i>File</i>	Meta Spark menghasilkan ukuran <i>file</i> proyek yang	Proyek yang dikembangkan dengan Unity cenderung	Ukuran <i>file</i> bisa bervariasi, tetapi sering kali lebih besar karena tidak

Aspek	Platform AR		
	Meta Spark Studio	Unity + Vuforia	ARKit & ARCore
	relatif kecil karena adanya kompresi <i>file</i> yang otomatis dan didesain untuk optimalisasi di media sosial seperti Instagram dan Facebook. (Kinko, 2023)	memiliki ukuran <i>file</i> yang lebih besar karena banyaknya asset dan program/kode yang digunakan. (Hussain et al., 2020)	dioptimalkan secara khusus untuk media sosial melainkan untuk aplikasi yang lebih kompleks. (Glover, 2018)
Kemudahan bagi pemula	<b>User-Friendly:</b> Interface yang intuitif dan banyak template yang bisa digunakan langsung oleh pemula tanpa harus memiliki pengalaman coding.  <b>Tutorial dan Komunitas:</b> Banyak tutorial dan komunitas yang aktif yang bisa membantu pemula mempelajari dasar-dasar	Memiliki kurva pembelajaran yang lebih tinggi karena membutuhkan pemahaman tentang Unity dan coding di C#. Namun, Unity juga menyediakan banyak tutorial dan dokumentasi. (Amin & Govilkar, 2015)	Memerlukan pemahaman tentang pengembangan aplikasi mobile dan programming, biasanya di Swift (untuk ARKit) atau Java/Kotlin (untuk ARCore). (Amin & Govilkar, 2015; Nowacki & Woda, 2020)

Aspek	Platform AR		
	Meta Spark Studio	Unity + Vuforia	ARKit & ARCore
	pembuatan filter AR dengan cepat. (Kinko, 2023)		
Kompleksitas	<p><b>Simplicity:</b> Dirancang untuk membuat efek AR yang sederhana hingga menengah, ideal untuk filter media sosial yang tidak memerlukan logika yang sangat kompleks.</p> <p><b>Visual Scripting:</b> Penggunaan visual scripting yang memudahkan pembuatan logika tanpa perlu menulis kode. (Kinko, 2023; Ko, 2023)</p>	<p>Sangat fleksibel dan bisa digunakan untuk membuat aplikasi AR yang sangat kompleks, tetapi membutuhkan pemahaman coding yang lebih mendalam. (Alexandra, 2022)</p>	<p>Mendukung pembuatan aplikasi AR yang kompleks, dengan kemampuan akses langsung ke fitur-fitur canggih dari perangkat keras seperti pengenalan wajah dan pemetaan lingkungan. (Amin &amp; Govilkar, 2015; Nowacki &amp; Woda, 2020)</p>
Pembaruan dan Fitur Baru	<p><b>Update Reguler:</b> Pembaruan rutin dengan fitur baru yang menarik. (Kinko, 2023)</p>	<p>sering diperbarui, tetapi fokus lebih pada kemampuan aplikasi yang lebih luas, termasuk VR. (Wibowo, 2022)</p>	<p>Update fokus pada kemampuan baru dari hardware Apple dan Android, sering kali memerlukan perangkat terbaru</p>

Aspek	Platform AR		
	Meta Spark Studio	Unity + Vuforia	ARKit & ARCore
			untuk fitur penuh. (Nowacki & Woda, 2020)
Integrasi dengan Media Sosial	<p><b>Distribusi Mudah:</b> Terintegrasi langsung dengan Instagram dan Facebook.</p> <p><b>Analytics dan Insights:</b> Mendapatkan data performa efek secara langsung. (Kinko, 2023)</p>	<p>Tidak memiliki integrasi langsung dengan platform media sosial, tetapi bisa digunakan untuk membuat aplikasi yang kemudian bisa dibagikan di media sosial. (Irmanto, 2018)</p>	<p>Fokus pada aplikasi native yang perlu diunduh dari App Store atau Google Play Store, bukan untuk distribusi langsung di media sosial. (Nowacki &amp; Woda, 2020)</p>

Meta Spark Studio sangat cocok untuk pengguna dengan komputer berspesifikasi menengah dan dirancang agar mudah digunakan oleh pemula berkat antarmuka yang intuitif serta beragam tutorial yang tersedia. Platform ini unggul dalam hal kemudahan penggunaan dan aksesibilitas, menjadikannya pilihan yang ideal bagi mereka yang baru memulai dalam pengembangan AR.

Sebaliknya, Unity dengan Vuforia, meskipun menawarkan fleksibilitas yang luar biasa untuk pengembangan aplikasi AR yang kompleks, membutuhkan komputer dengan spesifikasi lebih tinggi dan memiliki kurva pembelajaran yang lebih curam. ARKit dan ARCore juga memerlukan perangkat dengan spesifikasi tinggi dan pemahaman mendalam tentang pengembangan aplikasi *mobile*, meskipun mendukung fitur-fitur canggih seperti pengenalan wajah dan lingkungan.

Dalam hal integrasi dengan media sosial, Meta Spark Studio benar-benar unggul dengan kemudahan distribusi di platform populer seperti Instagram dan Facebook, memungkinkan efek AR yang dibuat untuk cepat dan mudah dibagikan kepada audiens yang lebih luas. Dengan demikian, Meta Spark Studio bukan hanya menawarkan kemudahan penggunaan dan aksesibilitas, tetapi juga efisiensi dalam menjangkau pengguna di berbagai media sosial.

### **2.2.2 Patching**

*Patching* dalam Meta Spark Studio merujuk pada penggunaan antarmuka visual untuk menghubungkan berbagai elemen dan logika tanpa memerlukan penulisan kode yang serupa dengan *node-based programming*, di mana pengguna dapat menarik dan melepaskan (*drag-and-drop*) berbagai blok (*nodes*) dan menghubungkannya untuk menciptakan efek AR (Afshar, 2023; Iván et al., 2016; Martyastiadi, 2022). Berbagai *patch* yang ada di *AR Library* dapat dikategorikan ke dalam koleksi berikut:

1. Audio, memungkinkan perubahan pada cara musik dan suara diproses;
2. Animasi, menambahkan dan menyesuaikan properti animasi yang diterapkan pada objek;
3. Utilitas, meningkatkan efisiensi alur kerja melalui *patch-patch* terintegrasi yang dirancang untuk menyederhanakan alur *patch* umum;
4. *Shades*, mengubah cara material dirender melalui perubahan visual.

### **2.2.3 Scripting**

Scripting dalam Meta Spark Studio adalah proses menggunakan kode untuk menambahkan logika dan interaktivitas ke dalam efek AR (*Augmented Reality*). Bahasa pemrograman yang digunakan adalah JavaScript, yang memungkinkan pengembang untuk membuat efek yang lebih kompleks dan dinamis dibandingkan dengan yang bisa dicapai hanya dengan antarmuka visual (Afshar, 2023; Chi et al., 2016).

### 2.3 Skala Likert

Skala respons psikometrik yang sering digunakan dalam kuesioner untuk mendapatkan preferensi atau tingkat persetujuan peserta terhadap suatu pernyataan atau serangkaian pernyataan. Skala Likert merupakan teknik penskalaan yang tidak komparatif dan bersifat unidimensional (hanya mengukur satu sifat). Responden diminta untuk menunjukkan tingkat persetujuan mereka terhadap pernyataan tertentu melalui skala ordinal (Bertram, 2006). Berikut ini Gambar 1 yang menunjukkan lima point dari skala likert yang umum digunakan dalam penelitian berbentuk survei:



Gambar 1. Skala yang digunakan dalam pertanyaan skala likert

Umumnya, dikenal sebagai skala 5 poin yang bervariasi dari "Sangat Tidak Setuju" di satu sisi hingga "Sangat Setuju" di sisi lain dengan "Netral" di tengahnya; namun, beberapa praktisi menganjurkan penggunaan skala 7 dan 9 poin yang menambahkan tingkat detail. Kadang-kadang skala 4 poin (atau jumlah poin genap lainnya) digunakan untuk menghasilkan pengukuran ipsatif (pilihan terpaksa) di mana tidak ada opsi yang netral. Setiap level pada skala diberi nilai numerik atau kode, biasanya dimulai dari 1 dan ditambahkan satu untuk setiap level (Bertram, 2006).

### 2.4 Algoritma A/B

Algoritma A/B adalah suatu metode eksperimental yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak dan bisnis untuk membandingkan dua atau lebih versi dari suatu fitur, tampilan, atau strategi, dengan tujuan untuk menentukan mana yang lebih efektif atau populer. Dalam konteks *A/B testing*, "A" dan "B" biasanya merujuk pada dua versi yang dibandingkan, dengan "A" sebagai versi kontrol (biasanya status quo) dan "B" sebagai versi eksperimental yang berbeda.

Algoritma A/B bekerja dengan cara mengumpulkan data dari pengguna yang diuji dengan kedua versi dan kemudian menganalisis hasil untuk menentukan mana yang lebih efektif. Dalam beberapa kasus, *A/B testing* dapat dilakukan secara berulang untuk membandingkan lebih dari dua versi. Dalam *A/B testing*, beberapa metode statistik digunakan untuk menganalisis hasil, seperti uji hipotesis, *bootstrapping*, dan *regression*. Hasil *A/B testing* kemudian digunakan untuk mengambil keputusan tentang mana versi yang harus dipertahankan atau diubah (Quin et al., 2024).

## **2.5 Media Pembelajaran**

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang diberikan kepada siswa oleh instruktur atau guru pada saat berlangsungnya proses belajar mengajar. Bahan atau media yang membawa materi pembelajaran disebut media pembelajaran (Nugroho, 2015). Berdasarkan pengertian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah alat atau sarana yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk membantu penyampaian informasi, konsep, atau pengetahuan kepada peserta didik. Media pembelajaran berperan dalam memfasilitasi pemahaman, meningkatkan retensi informasi dan membuat pembelajaran lebih menarik dan efektif.

### **2.5.1 Jenis – Jenis Media Pembelajaran**

Menurut (Nugroho, 2015), media pembelajaran terbagi menjadi empat jenis, yaitu :

1. Media Pembelajaran Visual, sumber belajar yang menyediakan teks, gambar dan ilustrasi untuk menjelaskan konsep – konsep dan informasi yang diajarkan seperti seperti buku, modul, lembar kerja siswa, brosur.
2. Media Pembelajaran Audio, sumber belajar yang berisikan pesan atau materi pelajaran berbasis pembelajaran auditif berupa suara seperti kaset dan radio.
3. Media Pembelajaran Audio Visual, sumber belajar yang menggabungkan elemen-elemen visual dan audio untuk menyampaikan informasi, konsep atau pengetahuan dengan memanfaatkan gambar,

grafik, video, animasi, suara, musik dan teks sehingga memperkuat pemahaman dan retensi informasi.

4. Media Pembelajaran Multimedia Interaktif seperti CAI (*Computer Assisted Instruction*), *compact disc* (CD) multimedia pembelajaran interaktif dan bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).

### **2.5.2 Pengertian Modul Pembelajaran**

Modul pembelajaran merupakan salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetak yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Menurut (Nugroho, 2015), modul merupakan bahan ajar berupa teks berisi pesan dan informasi untuk langkah – langkah yang harus diikuti. Modul pembelajaran juga dapat diartikan sebagai alat atau materi pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan terstruktur untuk membantu peserta didik dalam memahami, menguasai dan mengaplikasikan konsep, pengetahuan atau keterampilan tertentu. Modul pembelajaran berfungsi sebagai panduan pembelajaran yang dapat digunakan oleh peserta didik secara mandiri atau sebagai suplemen dalam pengajaran oleh instruktur.

### **2.5.3 Karakteristik Modul**

Berikut adalah beberapa karakteristik penulisan modul pembelajaran menurut (Nugroho, 2015):

#### *1. Self Instructional*

*Self instructional* atau pembelajaran mandiri adalah metode dimana seseorang atau peserta didik dapat belajar sendiri tanpa perlu bergantung pada pihak lain. Syarat modul pembelajaran agar memenuhi karakter tersebut adalah:

- 1) Isi materi pembelajaran yang telah disusun dalam unit kegiatan yang spesifik, sehingga memudahkan pemahaman yang komprehensif.
- 2) Menyertakan contoh dan ilustrasi yang dapat menjelaskan materi pembelajaran dengan lebih baik
- 3) Menyisipkan latihan soal dan tugas untuk mengukur kemampuan peserta didik.

- 4) Menyertakan ringkasan materi pembelajaran.
- 5) Terdapat alat penilaian dan sumber referensi yang mendukung materi pembelajaran.

## 2. *Self Contained*

Konsep "*Self Contained*" adalah ketika seluruh materi pembelajaran yang berkaitan dengan satu unit kompetensi atau sub-kompetensi terkandung dalam satu modul secara lengkap. Tujuan dari pendekatan ini adalah memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memahami sepenuhnya materi pembelajaran yang diajarkan.

## 3. *Adaptive*

*Adaptive* berarti bahwa modul dapat beradaptasi dengan kemajuan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi serta memiliki fleksibilitas. Modul yang bersifat *adaptive* adalah ketika isi materi pembelajaran tetap relevan dan dapat digunakan dalam jangka waktu tertentu yang lebih panjang.

## 4. *User friendly*

*User friendly* berarti bahwa modul yang dibuat dirancang agar mudah digunakan oleh penggunanya. Setiap instruksi dan informasi yang terdapat dalam modul tersebut dirancang untuk membantu pengguna dan bersahabat dengan mereka termasuk dalam hal kemudahan bagi peserta didik untuk merespon dan mengakses sesuai dengan keinginan mereka. Bahasa yang digunakan sederhana, mudah dipahami dan menggunakan istilah-istilah yang umum digunakan.

#### 2.5.4 Syarat Modul Pembelajaran

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan saat merancang modul pembelajaran menurut (Nugroho, 2015) antara lain :

##### 1. Konsistensi

Konsistensi yang diterapkan dalam penyusunan modul pembelajaran antara lain meliputi:

- 1) Penggunaan bentuk huruf dan ukuran huruf yang konsisten
- 2) Konsisten dalam penggunaan jarak dan spasi antara judul dengan baris pertama, antara judul dengan teks utama dan jarak antara baris atau spasi.
- 3) Tata letak pengetikan yang konsisten, baik pola pengetikan maupun margin atau batas-batas pengetikan.

##### 2. Format

Format yang diterapkan dalam menyusun modul pembelajaran meliputi:

- 1) Pemakaian satu kolom untuk teks paragraf yang panjang dan dua kolom untuk teks paragraf yang pendek.
- 2) Penggunaan label atau ikon yang mudah dikenali dan digunakan untuk menyoroti informasi yang dianggap penting atau khusus. Tanda ini dapat berwujud gambar, teks miring, teks tebal dan lain sebagainya.

##### 3. Daya tarik

Dalam menyusun modul, penting untuk mempertimbangkan elemen-elemen yang dapat menarik minat pembaca, seperti:

- 1) Halaman depan harus dirancang dengan kombinasi warna, gambar (ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf yang sesuai.
- 2) Isi modul dapat menggunakan gambar (ilustrasi), penggunaan huruf tebal, miring, garis bawah atau warna untuk menonjolkan hal-hal yang penting dan menarik.
- 3) Tugas dan latihan harus disajikan dengan cara yang menarik perhatian pembaca.

### 2.5.5 Kelayakan Modul

Untuk menghasilkan modul yang memenuhi standar kualitas, diperlukan evaluasi modul pembelajaran yang memiliki validitas dan realibilitas yang tinggi. Validitas modul yang digunakan mencakup validitas konten (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*) yang berkaitan dengan komponen-komponen yang ada dalam modul pembelajaran tersebut. Kelayakan modul pembelajaran secara formatif mencakup aspek-aspek seperti yang dijelaskan oleh (Nugroho, 2015).

#### 1. Kelayakan isi/materi

Aspek-aspek yang perlu dipertimbangkan dalam isi/materi modul pembelajaran meliputi:

- 1) Mencakup tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.
- 2) Memudahkan pemahaman peserta didik.
- 3) Menyertakan contoh dan ilustrasi sebagai bagian dari materi.
- 4) Menyajikan isi dengan detail, jelas dan komprehensif.
- 5) Menyertakan latihan dan tugas sebagai bagian dari modul pembelajaran.

#### 2. Ketepatan isi/materi

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam ketepatan isi/materi mencakup:

- 1) Modul pembelajaran menciptakan lingkungan belajar yang sesuai.
- 2) Penggunaan kata-kata yang sesuai dan tepat.
- 3) Kesesuaian konteks dalam isi atau materi.

#### 3. Kemenarikan isi/materi

Aspek-aspek yang perlu dipertimbangkan dalam menjadikan isi/materi menarik meliputi:

- 1) Materi yang dapat menarik perhatian.
- 2) Mampu menarik minat peserta didik.
- 3) Relevan dengan perkembangan terkini.

## 2.6 Penelitian Terkait

Berikut penelitian terkait yang dijadikan bahan perbandingan dalam penelitian ini seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Penelitian Terkait

Judul	Penulis	Metode	Hasil
Design and development of an augmented reality-based application to facilitate STEM education	Awais Hassan (2023)	Design Science Research (DSR), yang meliputi enam tahap utama: identifikasi masalah, definisi tujuan solusi, desain dan pengembangan artefak, demonstrasi, evaluasi, dan komunikasi hasil penelitian.	Aplikasi Periodic Table-AR meningkatkan pemahaman dan retensi siswa terhadap tabel periodik melalui visualisasi 3D dan fitur interaktif. Siswa dan guru melaporkan pembelajaran menjadi lebih menarik dan efektif, dengan aplikasi siap diimplementasikan di kelas. Penelitian menyimpulkan aplikasi ini efektif dalam meningkatkan pembelajaran STEM melalui teknologi AR.
An Overview of Augmented Reality	Fabio Arena, Mario Collotta, Giovanni Pau dan Francesco Termine (2022)	Analisis deskriptif mengenai gambaran umum tentang <i>Augmented Reality</i> (AR), mulai dari konsepnya, membentuk aplikasi utamanya, dalam memberikan informasi penting dan juga tentang batasan yang berkaitan dengan desain sistem AR, kekurangan dalam bidang AR, dan kemungkinan bidang aplikasi masa depan AR.	Metaverse tidak akan lagi menjadi lingkungan yang membatasi gerakan kita, mengasingkan kita dari dunia fisik, dan memaksa kita untuk berinteraksi dengan avatar, melainkan dunia kita yang biasa yang diperkaya secara digital. Perkembangan itu juga dapat menimbulkan beberapa masalah

Judul	Penulis	Metode	Hasil
			terkait privasi, pengawasan, pengumpulan data, pelacakan semua perilaku kita, ketersediaan konstan, dan banyak lagi.
Systematic review and meta-analysis of Augmented Reality in medicine, retail, and games	Pranav Parekh, Shireen Patel, Nivedita Patel and Manan Shah (2020)	Analisis deskriptif mengenai bagaimana AR meningkatkan dan menyempurnakan pengalaman pengguna di bidang hiburan, kedokteran, dan ritel dengan menjelaskan teknologi perangkat lunak dan perangkat keras yang diperlukan untuk mengimplementasikan sistem AR dan berbagai jenis tampilan yang diperlukan untuk meningkatkan pengalaman pengguna.	Penggunaan AR dalam pengobatan dapat mengubah cara operasi dilakukan. Pelatihan medis dan perawatan pasca bedah dapat dilakukan dengan mudah menggunakan tampilan AR. Penulis juga telah mempelajari solusi AR yang sedang diterapkan dan mendiskusikan pentingnya solusi tersebut bagi pemulihan pandemi. Oleh karena itu, AR memainkan peran yang sangat penting dalam memberikan pengalaman teknologi yang belum pernah ada sebelumnya kepada pengguna di hampir semua bidang.
Choosing the Most Appropriate Platform to Create Social <i>Augmented Reality</i>	Irina Kinko (2023)	Tinjauan pustaka, penelitian kualitatif primer berupa wawancara, dan pengumpulan data sekunder dari studi kasus yang melibatkan pembuatan filter AR.	Snapchat adalah platform yang paling sukses dalam hal keterlibatan dan menjangkau demografi yang diinginkan, sementara Instagram dan TikTok memiliki

Judul	Penulis	Metode	Hasil
			kinerja yang relatif kurang berhasil. Namun, dengan mempertimbangkan sifat sosial dari platform tersebut, fokus TikTok dan Instagram pada video berdurasi pendek memungkinkan jangkauan yang lebih berkelanjutan dalam jangka waktu yang lebih lama, tidak seperti Snapchat.
Comparison of development and characteristics of several educational tools in <i>Augmented Reality</i> for visualization of 3D models difficult to understand. Chemistry application case	León F. Austria-Melo, Jorge Cuellar-Castillo, Abdiel Ambriz Hernández, Cristian Montiel, Diego A. Fabila-Bustos, dan Macaria Hernández-Chávez. (2022)	Menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk mengumpulkan data tentang efektivitas dan penerimaan teknologi AR dalam pembelajaran kimia. Selain itu, penelitian ini juga mungkin melibatkan pengembangan sumber daya pendidikan berbasis AR dan evaluasi terhadap penggunaannya dalam konteks pendidikan. Penelitian sebelumnya dalam bidang ini telah menggunakan metode penelitian kualitatif, kuantitatif, dan desain pengembangan untuk menguji efektivitas teknologi AR dalam pembelajaran kimia.	Visualisasi dan interaksi tiga dimensi model kimia yang membantu mereka lebih memahami pengaturan spasial atom dalam molekul, dengan mempertimbangkan panjang ikatan, ukuran atom yang berpartisipasi dalam struktur dan sudut ikatan, model atom dan orbital atom. Untuk semua proposal yang disajikan dalam artikel ini, keuntungan diperoleh oleh siswa, dengan memiliki lebih banyak alat didaktik yang dapat digunakan secara mandiri untuk pemahaman dan pembelajaran kimia yang lebih baik.