

# Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi *Augmented Reality* Matematika SMK

Ikke Afdolitha Zebua <sup>\*1</sup>, Yulisman Zega<sup>2</sup>, Yakin Niat Telaumbanua<sup>3</sup>, Netti Kariani Mendrofa<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nias  
e-mail: <sup>1</sup>[ikkezebua1212@gmail.com](mailto:ikkezebua1212@gmail.com), <sup>2</sup>[yulismanz364@gmail.com](mailto:yulismanz364@gmail.com),  
<sup>3</sup>[yakinniattelaumbanua@gmail.com](mailto:yakinniattelaumbanua@gmail.com), <sup>4</sup>[netti.mend14@gmail.com](mailto:netti.mend14@gmail.com)

**Abstract.** *This research is motivated by the results of preliminary observations at SMK Negeri 3 Gunungsitoli and found that student learning outcomes are still categorized as less and the teaching materials used are still limited. Educators also rarely use technology in the learning process. The purpose of this study was to develop a learning module based on Augmented Reality (AR) technology for mathematics material at the SMK level. This type of research is development research with the 4D model, which consists of define, design, develop, and disseminate. The instruments were learning outcomes test, validation questionnaire and response questionnaire. Based on the results of the study, the learning module developed was declared valid both in terms of material, language, and media. Furthermore, the learning module is also very practical with a percentage of practicality at the trial stage of 91%, at the dissemination stage of 94%, and the percentage of teacher responses of 91.42%. The learning module is also very effective with the percentage of classical completeness in the large group test of 83.36% and in the dissemination stage of 90.60%. Thus, the AR technology-based interactive learning multimedia in the form of learning modules developed has met the expectations or research objectives.*

**Keyword:** *Multimedia, Augmented Reality (AR), Learning Module*

**Abstrak.** *Penelitian ini dilatarbelakangi dari hasil observasi awal di SMK Negeri 3 Gunungsitoli dan diperoleh bahwa hasil belajar siswa masih berkategori kurang dan bahan ajar yang digunakan masih terbatas. Pendidik juga jarang menggunakan teknologi dalam proses pembelajaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan modul pembelajaran berbasis teknologi Augmented Reality (AR) untuk materi matematika tingkat SMK. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model 4D, yang terdiri dari define, design, development, dan disseminate. Instrumen dalam penelitian ini adalah tes hasil belajar, angket validasi dan angket respon. Berdasarkan hasil penelitian, modul pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan valid baik dari segi materi, bahasa, dan media. Selanjutnya, modul pembelajaran juga sangat praktis dengan persentase kepraktisan pada tahap ujicoba sebesar 91%, pada tahap penyebaran sebesar 94%, dan persentase respon guru sebesar 91,42%. Modul pembelajaran juga sangat efektif dengan persentase ketuntasan klasikal pada uji kelompok besar sebesar 83,36% dan pada tahap penyebaran sebesar 90,60%. Dengan demikian, multimedia pembelajaran interaktif berbasis teknologi AR berupa modul pembelajaran yang dikembangkan sudah memenuhi harapan atau tujuan penelitian.*

**Kata Kunci:** *Multimedia, Augmented Reality (AR), Modul Pembelajaran, model 4D*

## PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mempengaruhi pemanfaatan teknologi dalam pendidikan, khususnya dalam pengajaran matematika. Matematika merupakan mata pelajaran yang harus dimasukkan dalam kurikulum nasional dan diajarkan di semua jenjang pendidikan, mulai dari sekolah dasar hingga sekolah menengah atas. Matematika tidak hanya menjadi landasan penting bagi pendidikan, tetapi juga berperan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Menurut Yolanda & Hasanah (2022), berpendapat bahwa matematika merupakan ilmu universal yang diperlukan untuk mendorong kemajuan di banyak bidang. Dalam konteks pendidikan, pengetahuan matematika penting dalam membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir, penalaran, dan refleksi yang diperlukan untuk memecahkan masalah sehari-hari dan di dunia kerja yang semakin berbasis teknologi.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan oleh peneliti di SMK Negeri 3 Gunungsitoli khususnya pada kelas XI, peserta didik pada proses pembelajaran matematika dikelas kurang aktif dan belum mampu menyelesaikan masalah matematika dengan baik. Peserta didik cenderung berfokus pada pendidik saja dan kurangnya penggunaan bahan ajar sehingga belum mendorong siswa untuk belajar secara mandiri. Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara dengan peserta didik, diperoleh bahwa peserta didik belum mampu memahami masalah matematika dalam

menerapkan rumus soal dan kurang aktif dalam pembelajaran. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru mata pelajaran matematika di SMK Negeri 3 Gunungsitoli, diperoleh bahwa peserta didik kesulitan dalam memahami konsep matematika dan dalam mengerjakan tugas-tugas yang diberikan oleh guru.

Berdasarkan beberapa masalah yang telah diidentifikasi, muncul dampak negatif terhadap hasil belajar siswa, salah satunya disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang masih dominan menggunakan metode ceramah. Dalam pendekatan ini, siswa hanya berperan sebagai pendengar dan pencatat tanpa benar-benar memahami konsep matematika secara mendalam. Kondisi ini menuntut adanya inovasi dalam proses pembelajaran agar siswa dapat memahami konsep matematika dengan lebih menyeluruh dan mendalam.

Melihat permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk mengembangkan multimedia berbasis Augmented Reality (AR) dalam bentuk modul sebagai solusi untuk mengurangi kesulitan yang dihadapi siswa dalam belajar matematika di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Pengembangan ini disesuaikan dengan kebutuhan siswa di era teknologi informasi saat ini, di mana penggunaan teknologi dalam pembelajaran semakin penting.

Menurut Rismawati et al., (2022), bahan ajar adalah materi pelajaran yang yang dirancang untuk membantu guru dalam proses pengajaran dan menciptakan pengalaman belajar yang baik bagi siswa. Salah satu jenis bahan ajar yang sering digunakan sebagai sumber belajar adalah modul. Menurut Endang

et al., (2024) modul pembelajaran merupakan alat pembelajaran yang memungkinkan siswa belajar secara mandiri, baik secara individu maupun kelompok kecil. Dengan model ini proses pembelajaran akan lebih efisien dan efektif dibandingkan dengan tatap muka yang cenderung monoton.

Modul disusun menggunakan model pembelajaran *discovery learning* berbasis *Augmented Reality (AR)*. Model pembelajaran *Discovery Learning* menurut Safitri et al., (2023) *discovery learning* adalah proses pembelajaran yang mendorong siswa untuk memahami secara mendalam dan menerapkan konsep atau prinsip dalam proses perolehan pengetahuan. Model pembelajaran ini membantu siswa berpikir kritis, kreatif, dan efektif serta mendorong siswa untuk secara kolaboratif mengeksplorasi dan memecahkan masalah serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Dengan cara ini, siswa tidak hanya memperoleh pengalaman tetapi juga berpartisipasi dalam pembelajaran.

Multimedia berbasis teknologi *Augmented Reality (AR)* telah mengalami perkembangan pesat di berbagai industri, seperti militer, kedokteran, teknik, pariwisata, manufaktur, pemasaran, periklanan, dan pendidikan. Teknologi *AR* berhasil mengintegrasikan dunia fisik dan virtual, menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik (Cai, 2019). Dengan menggunakan kekuatan visualisasi dan interaksi langsung, *augmented reality (AR)* dapat membantu siswa lebih memahami konsep matematika dan meningkatkan minat siswa

dalam belajar matematika. *AR* juga dapat digunakan untuk mendorong partisipasi siswa dalam pendidikan matematika dengan membuat informasi menarik dan relevan bagi siswa (Zhang et al., 2023)

Menurut Wirawan et al., (2021) *Augmented Reality (AR)* teknologi komputer dengan menggabungkan benda maya dengan dunia nyata tiga dimensi membuat gambar tampak nyata, atau dengan kata lain realitas ditambahkan pada suatu media. Haryani et al., (2024) menyatakan bahwa teknologi yang disebut *Augmented Reality (AR)* dapat memproyeksikan objek tiga dimensi (3D) yang lebih interaktif dan hidup, karena sering digunakan dalam materi geometri, membutuhkan kemampuan untuk memvisualisasikan objek, dimana *Augmented Reality (AR)* digunakan dalam pembelajaran matematika.

Kreativitas harus dikembangkan dalam pendidikan matematika, karena matematika harus diajarkan dengan cara yang menarik, menghubungkannya dengan dunia nyata, dan metode yang berbeda harus digunakan untuk menciptakan pengalaman yang menyenangkan. Mengingat perlunya perkembangan teknologi di bidang pendidikan khususnya di bidang matematika, maka teknologi *AR* dapat membantu memenuhi kebutuhan tersebut. Oleh karena itu, penggunaan media yang berbeda dan komunikasi interaktif menjadi penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan matematika. Dengan dikembangkannya model-model tersebut diharapkan pembelajaran matematika dapat lebih menarik bagi siswa dan

memudahkan mereka dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada terciptanya program pendidikan teknologi yang mencerminkan kebutuhan siswa di era digital melalui dikembangkannya media pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran matematika terutama ditingkat SMK.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4D yang terdiri dari empat tahap yaitu define, design, develop, dan disseminate. Tujuan utama penelitian ini adalah membuat multimedia interaktif berupa modul pembelajaran tiga dimensi berbasis teknologi augmented reality (AR).

Penilaian terhadap produk bertujuan untuk mengevaluasi kelayakannya. Proses penilaian dilakukan melalui evaluasi dari ahli materi, ahli desain, dan ahli bahasa, serta melalui uji coba lapangan yang melibatkan siswa. Uji coba ini bertujuan untuk mengukur validitas, kepraktisan, dan efektivitas modul yang dikembangkan.

Subjek dalam pengembangan multimedia berbasis AR untuk pembelajaran matematika ini adalah siswa kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Gunungsitoli. Instrumen penelitian yang digunakan mencakup tes hasil belajar, angket validasi, dan angket respon. Data yang dikumpulkan meliputi data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa komentar dan saran dari validator mengenai modul yang dikembangkan, sementara data kuantitatif

mencakup hasil angket dari validator, respon siswa dan guru, serta hasil tes belajar.

Adapun pedoman kriteria kevalidan produk yaitu sebagai berikut.

**Tabel 1 Kriteria Kevalidan Modul Pembelajaran**

Interval Skor Kevalidan	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Valid
$60\% < P \leq 80\%$	Valid
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Valid
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Valid
$0\% < P \leq 20\%$	Sangat Kurang Valid

Sumber: dimodifikasi dari Saputri et al. (2020)

Adapun pedoman kriteria penilaian kepraktisan produk yaitu sebagai berikut.

**Tabel 2 Kriteria Kepraktisan Modul Pembelajaran**

Interval Skor Kepraktisan	Kriteria
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Praktis
$60\% < P \leq 80\%$	Praktis
$40\% < P \leq 60\%$	Kurang Praktis
$20\% < P \leq 40\%$	Tidak Praktis
$0\% < P \leq 20\%$	Sangat Tidak Praktis

Sumber: Nesri & Kristanto (2020)

Kategori persentase ketuntasan klasikal dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 3 Kriteria Interpretasi Skor**

Interval (%)	Kategori
$P > 80$	Sangat Efektif
$60 < P \leq 80$	Efektif
$40 < P \leq 60$	Cukup Efektif
$20 < P \leq 40$	Kurang Efektif
$P \leq 20$	Tidak Efektif

Sumber: dimodifikasi dari Ariskasari & Pratiwi (2019)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Penelitian ini menghasilkan sebuah multimedia pembelajaran interaktif berbasis teknologi Augmented Reality (AR) pada materi dimensi tiga. Pengembangan produk ini mengikuti empat tahapan model 4D, yang meliputi define (pendefinisian), design (perancangan), develop (pengembangan), dan

disseminate (penyebarluasan). Tahap define bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, melakukan analisis awal, dan menetapkan tujuan pembelajaran yang sesuai.

### **Define (Pendefinisian)**

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis awal akhir (*Analysis Front-End*), analisis peserta didik, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran yang akan diterapkan dalam multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) berupa modul dapat diuraikan sebagai berikut:

#### 1. Analisis Awal (*Front-End Analysis*)

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti di SMK Negeri 3 Gunungsitoli, diperoleh bahwa kelas XI menggunakan kurikulum 2013. Proses pembelajaran matematika dikelas kurang menarik. Guru jarang menggunakan bahan ajar yang berbasis teknologi, dimana hanya berpedoman menggunakan buku paket pelajaran kurikulum 2013 yang didistribusikan oleh sekolah yaitu buku kelas XI revisi 2017 kurikulum 2013

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran matematika, diperoleh bahwa peserta didik kesulitan dalam memahami konsep matematika dan kesulitan dalam mengerjakan soal-soal matematika sesuai langkah-langkah yang benar. Guru mata pelajaran matematika juga belum membuat modul berbasis teknologi untuk menunjang proses pembelajaran di dalam kelas. Adanya modul yang dikembangkan oleh peneliti,

dapat membantu dalam memahami materi yang sulit dipahami oleh peserta didik, sebagai sumber belajar peserta didik, mendorong peserta didik untuk lebih aktif dan dapat menciptakan belajar mandiri, dikarenakan susunan modul disusun berdasarkan keadaan peserta didik.

Untuk materi di setiap kegiatan belajar yang terdapat pada modul yaitu berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) dan menggunakan metode *discovery learning* pada setiap penjelasan contoh soal. Dengan mengarahkan modul berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat membuat peserta didik lebih mengenal matematika melalui AR yang menunjukkan tampilan berdimensi dapat membantu proses pembelajaran dengan menampilkan benda-benda yang mungkin sulit untuk dilihat dalam dunia nyata.

#### 2. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep ditunjukkan untuk mengidentifikasi, merinci, dan menyusun secara sistematis konsep-konsep yang relevan. Proses yang dilakukan pada tahap ini yaitu menelaah konsep pokok dalam menyusun suatu tujuan pembelajaran yang diajarkan kepada peserta didik. Adapun konsepnya yaitu menggunakan Kompetensi Inti atau KI dan Kompetensi Dasar atau KD Kurikulum 2013 yang bersumber pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 37 Tahun 2018.

Peneliti mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif yaitu

modul berbasis *Augmented Reality* (AR) pada materi geometri dimensi tiga pada kubus, dikarenakan materi tersebut masih belum dipelajari oleh peserta didik, sehingga dapat digunakan untuk materi berikutnya dalam memahami dan mempelajari.

### 3. Analisis Tugas (*Taks Analysis*)

Pada analisis tugas, dilakukan kegiatan mengidentifikasi tugas peserta didik. Berdasarkan hasil identifikasi yang diterima oleh peneliti melalui observasi peserta didik yaitu materi pembelajaran yang menjadi bahan pembelajaran di kelas yaitu Geometri Dimensi Tiga, terdiri dari 4 sub materi yaitu kedudukan titik, garis dan bidang, jarak titik ke titik pada kubus, jarak titik ke garis pada kubus, dan jarak titik ke bidang pada kubus. Pada modul, terdapat kegiatan belajar I, kegiatan belajar II, kegiatan belajar III dan kegiatan belajar IV telah disatukan yang berisikan materi pembelajaran dalam bentuk video didalam AR, dan soal latihan disesuaikan dengan keadaan peserta didik yang dikerjakan secara berkelompok serta mengerjakan soal berdasarkan metode *discovery learning*.

Pada evaluasi yang diberikan kepada peserta didik, terdiri dari 4 bagian yaitu evaluasi I, evaluasi II, evaluasi III dan evaluasi IV, yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan setiap peserta didik berdasarkan pembelajaran yang telah diterima, Dengan memberikan evaluasi berbentuk soal latihan dapat memudahkan peserta didik dalam pengerjaan soal dan peserta didik tidak dapat kesulitan dalam

pengerjaan, dikarenakan pengerjaan soal secara sederhana dan jumlah disesuaikan dengan kemampuan peserta didik.

### 4. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran didasarkan atas hasil analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perilaku objek penelitian. Setelah menjabarkan Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Kompetensi Pencapaian (IPK), maka selanjutnya menentukan tujuan pembelajaran berdasarkan KD dan IPK.

### **Design (Perancangan)**

Pada tahap *design* atau perancangan, peneliti menyusun modul berbasis AR yang akan dijadikan panduan selama proses pembelajaran/implementasi. Berdasarkan hasil pada tahapan analisis, peneliti akan merancang modul ajar yang berisi tahapan kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum dan kebutuhan peserta didik. Modul dibuat menggunakan aplikasi *Canva*, dengan jenis tulisan *times new roman* serta dengan ukuran mulai dari 24. Pembuatan multimedia pembelajaran interaktif berupa modul menggunakan ukuran kertas A4 pada *Canva* dan isi modul mengacu pada Buku Matematika kelas XII, edisi revisi 2018 dan buku Terampil Matematika untuk SMK (Teknik) Kelas XI SMK Semester II.

#### 1. Pembuatan Rancangan Modul Pembelajaran

Peneliti memulai dengan merancang desain modul berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan. Mulai dari cover, kata

pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan modul, menentukan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran yang disajikan dalam modul berbasis *Augmented Reality* (AR) dan latihan soal untuk melatih kemampuan peserta didik. Berikut susunan secara umum dari modul:

a. Cover

Pada *cover* modul terdapat judul yaitu “Modul Pembelajaran Matematika Berbasis *Augmented Reality* (AR)” dan di *cover* terdapat judul nama materi pembelajaran, nama penulis, nama materi kelas yang diteliti dan logo SMK.



Gambar 1 Cover Modul

b. Kata Pengantar

Kata pengantar berisikan ucapan syukur penulis kepada pihak yang telah berpartisipasi dalam pembuatan modul dan berisikan penjelasan secara ringkas mengenai modul yang dibuat.

c. Daftar Isi

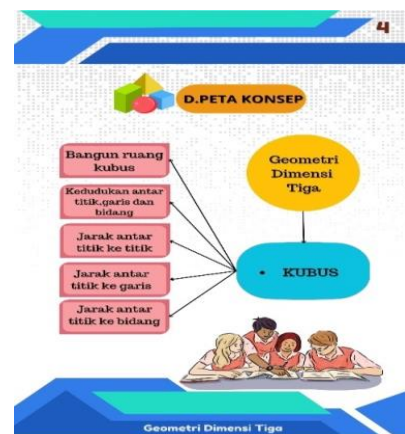
Daftar isi berupa topik-topik yang terdapat didalam modul pembelajaran matematika.

d. Pendahuluan

Pendahuluan berupa penjelasan tentang deskripsi modul, dan petunjuk penggunaan modul,

e. Peta Konsep

Peta konsep pada modul memuat ringkasan materi geometri dimensi tiga secara garis besar.



Gambar 2 Peta Konsep

f. Materi Pembelajaran

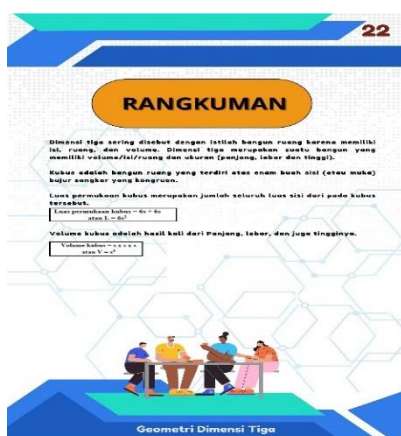
Materi pembelajaran yang terdapat pada modul yaitu geometri dimensi tiga, dimana melibatkan teknologi berbasis AR yang menggunakan QR untuk di scan pada aplikasi yaitu *Assemblr Edu*. Pada modul terdapat kegiatan belajar I, kegiatan belajar II, kegiatan belajar III dan kegiatan belajar IV yang berisikan ilustrasi materi, komponen dasar, indikator, tujuan pembelajaran, aktivitas belajar, informasi, contoh soal menggunakan metode *discovery learning* disetiap kegiatan belajar.



Gambar 3 Materi Pembelajaran

g. Rangkuman

Rangkuman pada modul merupakan informasi atau hal-hal yang penting pada materi.



Gambar 4 Rangkuman

h. Glosarium

Glosarium berisikan kumpulan kata atau istilah penting yang tersusun secara alfabetikal dan dilengkapi dengan definisi untuk istilah-istilah tersebut.

i. Daftar Pustaka

Daftar pustaka berupa sumber referensi yang dipergunakan oleh peneliti yang bertujuan untuk memperkuat gagasan materi yang diperoleh peneliti.

j. Profil Penulis

Profil penulis berisi tentang identitas atau biodata dari pengembang modul berbasis teknologi Augmented Reality (AR) yang telah dibuat, dalam hal ini guru (peneliti).

2. Penyusunan Instrumen

Pada tahap ini, peneliti menyusun instrumen yang digunakan untuk tahapan evaluasi modul pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen yang dibuat oleh peneliti yaitu lembar angket validasi yang terdiri dari; lembar angket validasi ahli materi; lembar angket validasi ahli bahasa; lembar angket validasi ahli desain; lembar angket respon guru; dan lembar angket respon siswa. Selain angket, peneliti juga menyusun instrumen tes yang digunakan untuk menilai keefektifan dari modul pembelajaran yang telah dikembangkan.

**Development (Pengembangan)**

Tahap ketiga dari model pembelajaran 4D adalah tahap pengembangan. Setelah peneliti merancang modul, semua desain yang sudah dirancang pada tahap *design* digabungkan menjadi sebuah modul pembelajaran. Setelah diproduksi, modul pembelajaran akan divalidasi meliputi penilaian oleh validator ahli materi yaitu dosen Pendidikan matematika, ahli bahasa, ahli media, respon peserta didik dan respon guru. Setelah dinyatakan valid, maka modul pembelajaran tersebut diujicobakan pada kelompok perorangan, kelompok kecil dan kelompok besar untuk mengetahui tingkat

kepraktisannya yang dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Penilaian Ahli

Modul pembelajaran yang telah dibuat akan dinilai oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Hasil validasi yang diperoleh dari keempat pakar tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4 Hasil Validasi Ahli**

Validator	Revisi 1	Revisi 2
Validator Ahli Materi 1	80%	95%
Validator Ahli Materi 2	79%	96%
Validator Ahli Bahasa	57%	95%
Validator Ahli Media	70%	95%

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa hasil validasi dari keempat validator pada revisi kedua mencapai kriteria sangat valid. Hal ini berarti modul pembelajaran dinyatakan sangat valid dan dapat dilanjutkan pada tahap ujicoba.

b. Ujicoba

Pada tahap ini, produk diujicobakan kepada siswa untuk mendapatkan tingkat kepraktisan. Selain siswa, modul pembelajaran juga diberikan kepada guru mata pelajaran untuk dimintai respon dan komentarnya. Berikut disajikan tabel hasil angket respon guru dan siswa.

**Tabel 5 Hasil Angket Respon Guru dan Siswa**

Respon	Persentase Skor
Ujicoba Perorangan	90,7%
Ujicoba Kelompok Kecil	91%
Ujicoba Kelompok Besar	91%
Guru	91,42%

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa produk dinyatakan sangat praktis. Dari tes hasil belajar yang telah dilakukan oleh peneliti, memperoleh persentase ketuntasan hasil belajar siswa sebesar 83,36% dengan

klasifikasi sangat baik. Artinya, pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) sangat baik untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

**Disseminate (Penyebaran)**

Selanjutnya, peneliti memasuki tahap terakhir pada penelitian yaitu tahap penyebaran. Tahap penyebaran dilakukan kepada 30 peserta didik kelas XI SMK Negeri 3 Gunungsitoli.

Berdasarkan tahap penyebaran yang telah dilaksanakan, peneliti menerima respon siswa dan hasil tes hasil belajar berdasarkan Modul yang telah dibagikan peneliti. Dapat dilihat bahwa hasil uji kepraktisan Modul berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk tahap penyebaran dinyatakan sangat praktis dengan hasil yang diperoleh sebesar 94%. Selain mengetahui kepraktisan Modul pembelajaran matematika pada tahap penyebaran, melalui angket yang dibagikan kepada siswa, peneliti melaksanakan uji keefektifan modul dengan memberikan instrumen berupa tes hasil belajar pada kelas yang berbeda kepada 30 siswa kelas XI. Soal yang diberikan berupa uraian yang disusun sebanyak 5 butir. Dari tes hasil belajar yang telah dilakukan oleh peneliti, memperoleh persentase ketuntasan hasil belajar siswa sebesar 90,60%. Artinya, pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) sangat baik untuk digunakan dalam proses pembelajaran dan dapat disebarluaskan.

## **Pembahasan**

Pengembangan modul yang dilakukan oleh peneliti memadukan antara model pembelajaran *discovery learning* berbasis AR. Ketika peneliti memberikan modul yang sudah dikembangkan, siswa menjadi aktif dan kreatif dalam memecahkan permasalahan yang disajikan dalam modul sehingga konsep matematika dengan mudah bisa dipahami siswa. Hal ini sejalan dengan Ramli (2022) yang menyatakan bahwa *discovery learning* mengharuskan siswa memiliki kemampuan menerapkan metode ilmiah secara aktif untuk menemukan pengetahuan yang bermakna bagi diri mereka.

Dalam model pembelajaran *Discovery learning* yang disajikan dalam modul ajar terdapat langkah-langkah yang mencakup mencakup : Pertama, stimulasi, di mana siswa dihadapkan pada situasi yang memicu kebingungan dan memotivasi mereka untuk menyelidiki sendiri. Guru dapat memulai dengan pertanyaan atau anjuran membaca untuk menyiapkan siswa dalam pemecahan masalah. Di dalam modul sudah disediakan bahan bacaan, contoh soal dan melibatkan teknologi berbasis AR yang menggunakan QR untuk di scan pada aplikasi yaitu *Assemblr Edu*.

Kedua, identifikasi masalah, yang memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengidentifikasi masalah yang relevan dan merumuskan hipotesis. Ketiga, pengumpulan data, di mana siswa mengumpulkan informasi melalui literatur, observasi, atau uji coba untuk menjawab pertanyaan atau menguji hipotesis. Keempat, pengolahan data, yaitu menganalisis data yang dikumpulkan untuk membentuk

konsep dan generalisasi. Kelima, pembuktian, yang melibatkan verifikasi hipotesis melalui temuan yang didapat dari pengolahan data. Terakhir, generalisasi, yaitu menarik kesimpulan berdasarkan verifikasi untuk menghasilkan prinsip umum yang berlaku pada situasi serupa. Proses ini melatih siswa untuk berpikir kritis dan mandiri. Ketika siswa melaksanakan pembelajaran dengan mengikuti Langkah pada model pembelajaran *discovery learning*, memungkinkan peserta didik terlibat langsung dalam kegiatan belajar-mengajar, sehingga peserta didik dapat menggunakan proses mentalnya untuk menemukan konsep atau teori yang sedang dipelajari (Ilahi, 2012)

## **SIMPULAN (PENUTUP)**

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality (AR) yang dipadukan dengan model pembelajaran *discovery learning* memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran matematika di tingkat SMK. Melalui penggunaan modul AR, siswa dapat memahami konsep matematika dengan lebih baik karena materi yang disajikan lebih visual dan interaktif, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Siswa tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan situasi nyata melalui simulasi yang ditawarkan AR.

Selain itu, metode ini juga meningkatkan keaktifan, kreativitas, dan rasa percaya diri siswa. Dengan pendekatan *discovery learning*, siswa ditantang untuk

menyelesaikan masalah secara mandiri, menggunakan seluruh kemampuannya dalam mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan. Hal ini membuat siswa lebih terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran, tidak hanya sebagai penerima informasi pasif, melainkan sebagai peserta aktif yang mampu menemukan solusi dari masalah yang dihadapi.

Kontribusi penelitian ini bagi guru adalah menyediakan alternatif metode pengajaran yang lebih inovatif dan efektif. Guru dapat menggunakan modul AR untuk menyampaikan materi yang kompleks secara lebih sederhana dan menarik, sehingga dapat mengoptimalkan proses pembelajaran. Penggunaan teknologi AR juga membantu guru dalam menciptakan suasana kelas yang lebih dinamis dan kolaboratif, di mana siswa bisa bekerja secara mandiri maupun berkelompok untuk memecahkan masalah. Dengan demikian, penelitian ini memberikan solusi praktis dalam menghadapi tantangan pembelajaran matematika yang sering dianggap sulit dan membosankan, serta membantu guru untuk lebih mengembangkan kemampuan siswa secara holistik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ariskasari, D., & Pratiwi, D. D. (2019). Desimal: Jurnal Matematika Pengembangan Modul Matematika Berbasis Problem solving pada Materi Vektor. *Desimal: Jurnal Matematika*, 2(3), 249–258. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/index>.
- Cai, S., Liu, E., Yang, Y., & Liang, J. C. (2019). Tablet-based AR technology: Impacts on students' conceptions and approaches to learning mathematics according to their self-efficacy. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 248–263. <https://doi.org/10.1111/bjet.12718>
- Endang, A., Kusumawati, P., & Anugrahana, A. (2024). Pengembangan Modul Matematika Materi Bangun Datar Berbasis Kearifan Lokal Lembata NTT pada Siswa Kelas IV SD. *Journal on Education*, 6(2), 13036–13047. <https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/5165>
- Haryani, M., Wahyuningtyas, R., Sakinah, Z. N., & Susilo, B. E. (2024). Studi Literatur: Penerapan Media Pembelajaran Augmented Reality dalam Pembelajaran Matematika Guna Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 359–367. <https://proceeding.unnes.ac.id/prisma>
- Ilahi, Mohammad Takdir. (2012). Pembelajaran Discovery Strategi & Mental Vocational Skill. Jogjakarta: Diva Press.
- Nesri, F. D. P., & Kristanto, Y. D. (2020). Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 480. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2925>.
- Ramli, H. (2022). MODEL DISCOVERY LEARNING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *PARADIGMA: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Humaniora*.
- Rismawati, M., Hidayat, M., Saputri, A. S., & Isa, R. (2022). Pengembangan Bahan Ajar

- Berbasis Komik Materi Bentuk Aljabar Untuk Meningkatkan Literasi Siswa. *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, 7(1), 131–138. <https://doi.org/10.33541/edumatsains.v7i1.3930>
- Safitri, S., Wahab, A. J., Makassar, U. M., Pembelajaran, M., Learning, D., & Model, D. L. (2023). *Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X. 4*, 439–445.
- Saputri, N., Azizah, I. N., & Hernisawati, H. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Modul dengan Pendekatan *Discovery Learning* pada Materi Himpunan. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 1(2), 48–58. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jmathedu/article/view/5594>.
- Wirawan, R., Nurul Faizah, A., Komputer, S., Bina Adinata Bulukumba, S., & Informasi, S. (2021). Implementasi Augmented Reality 3 Dimensi Pada Pembelajaran Matematika Di Sdn 134 Kalumpang. *Jtriste*, 8(2), 32–40.
- Yolanda, F., & Hasanah, A. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together pada Materi Aritmatika Sosial. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 1039–1051. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1218>
- Zhang, J., Huang, Y. T., Liu, T. C., Sung, Y. T., & Chang, K. E. (2023). Augmented reality worksheets in Penggunaan Augmented Reality dalam Pembelajaran Matematika: Sebuah Analisis Berdasarkan Studi Literatur - Meria Ultra Gusteti, Widdyah Rahmalina, Khairul Azmi, Asrina Mulyati, Suci Wulandari, Rahmatul Hayati, Syarifan, Nurazizah : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i6.5963>