

PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY (AR) UNTUK MATERI MATEMATIKA TINGKAT SMK

By Ikke Afdolitha Zebua

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF
BERBASIS TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* (AR)
UNTUK MATERI MATEMATIKA TINGKAT SMK**

SKRIPSI



Oleh
IKKE AFDOLITHA ZEBUA
NIM 202117024

4 PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS NIAS
2024

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF
BERBASIS TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* (AR)
UNTUK MATERI MATEMATIKA TINGKAT SMK**

SKRIPSI

Diajukan Kepada
Universitas Nias
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan

Oleh
IKKE AFDOLITHA ZEBUA
NIM 202117024

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS NIAS
2024**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan pada dasarnya adalah usaha untuk mewariskan nilai-nilai yang akan menjadi panduan dan petunjuk dalam menjalankan kehidupan sehari-hari. Pendidikan digunakan sebagai hal yang membedakan antara generasi yang dulu, generasi sekarang, dan generasi yang akan datang (Afsari et al., 2021). Sejalan dengan itu, Jasmani et al., (2024) mengungkapkan bahwa pendidikan adalah bagian penting dari proses belajar mengajar dan diperlukan ada dalam kehidupan manusia, karena dengan adanya pendidikan yang diberikan dan diterima oleh manusia, maka secara otomatis terdapat proses pembelajaran keterampilan dan pengetahuan yang terjadi dengan atau tanpa persiapan. Dalam melaksanakan pendidikan, kegiatan belajar sangatlah penting karena tanpa kegiatan belajar maka tujuan dari pendidikan tidak dapat tercapai. Untuk mencapai tujuan pendidikan, pemerintah fokus untuk memajukan pendidikan di Indonesia dengan melakukan pengembangan kurikulum nasional dimulai dari pendidikan dasar, menengah, dan tinggi.

Kurikulum berdasarkan UU No. 20 tahun 2003 adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk smencapai tujuan pendidikan tertentu. Rahayu (2023) menegaskan bahwa kurikulum merupakan semua kegiatan belajar mengajar yang diberikan oleh sekolah kepada semua peserta didik, baik di lingkungan sekolah maupun di luar sekolah. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kurikulum merupakan seperangkat rencana kegiatan belajar yang digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan kegiatan belajar baik di dalam maupun di luar lingkungan sekolah untuk mencapai tujuan Pendidikan. Salah satu mata pelajaran dalam kurikulum secara nasional yang wajib dipelajari disemua tingkatan pendidikan adalah mata pelajaran matematika.

Menurut Yolanda & Hasanah (2022), matematika adalah ilmu *universal* yang penting untuk pendidikan dan membantu perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satu tujuan mata pelajaran matematika adalah agar peserta didik memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis.

Layali & Masri (2020) mengatakan bahwa pemecahan masalah matematis merupakan proses mental yang kompleks yang memerlukan proses berpikir yang lebih kompleks. Ini memungkinkan siswa untuk berpikir lebih kritis saat menyelidiki masalah, yang menghasilkan reaksi dan penyelesaian masalah yang lebih baik. Nuralam & Eliyana dalam Ladjali (2023) menyimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah adalah suatu strategi dan upaya individu dalam mengatasi kendala pada suatu permasalahan atau suatu jawaban yang belum tampak jelas. Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa merupakan kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah yang berhubungan dengan matematika.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan oleh calon peneliti di SMK Negeri 3 Gunungsitoli khususnya pada kelas XI, proses pembelajaran matematika dikelas kurang menarik. Guru jarang menggunakan bahan ajar yang berbasis teknologi, dimana hanya menggunakan buku paket kurikulum 2013 yang didistribusikan oleh sekolah dan proses pembelajaran berpusat pada guru, sehingga belum mendorong siswa untuk belajar secara mandiri. Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara dengan peserta didik, diperoleh bahwa peserta didik merasa bosan karena kurang menariknya bahan ajar yang digunakan oleh guru. Hal ini membuat proses pembelajaran menjadi monoton dan membuat peserta didik sulit dalam memahami materi pembelajaran. Peserta didik juga terkadang mengeluh karena sulit menyelesaikan beberapa masalah yang disajikan oleh guru.

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. Kemampuan pemecahan masalah

matematis peserta didik juga masih tergolong kurang. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata nilai ulangan harian peserta didik sebesar 37 berkategori kurang.

Berdasarkan beberapa masalah yang telah ditemukan, diperlukan suatu upaya untuk menyelesaikannya. Salah satu upaya dalam menyelesaikan permasalahan tersebut adalah dengan mengembangkan sebuah bahan ajar berupa modul pembelajaran, sehingga kebutuhan siswa dan guru dapat terpenuhi. Menurut Rismawati et al., (2022), bahan ajar adalah materi pelajaran yang disusun secara sistematis untuk membantu guru dalam proses pembelajaran dan membentuk lingkungan yang mendukung peserta didik. Bahan ajar juga dikatakan sebagai kumpulan atau alat pembelajaran yang berupa isi pelajaran, cara pembelajaran, metode, pembatasan, dan cara evaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik agar mencapai tujuan yang diinginkan, yaitu mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan semua kerumitannya (Magdalena et al., 2020). Salah satu bentuk bahan ajar yang diterapkan sebagai sumber belajar adalah modul.

Discovery Learning menurut Safitri et al., (2023) adalah langkah dalam pembelajaran untuk peserta didik memahami dan menerapkan suatu konsep atau prinsip secara mendalam. Proses atau langkah tersebut meliputi mengamati, mencerna, mengerti, menggolong-golongkan, membuat dugaan, menjelaskan, mengukur, membuat simpulan dan sebagainya. Menurut Amalia, (2022) model *discovery learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang lebih interaktif, karena melibatkan sejumlah proses berpikir yang dilakukan oleh peserta didik. Selain didasari dengan model *discovery learning*, modul pembelajaran juga dapat berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR).

Menurut Aini, et al., (2021), multimedia berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) telah mengalami perkembangan dibanyak industri termasuk bidang militer, kedokteran, teknik, pariwisata, industri manufaktur, pemasaran, periklanan dan juga bidang pendidikan. Namun dalam bidang pendidikan, penggunaan multimedia berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) tampaknya masih belum banyak ditemukan penggunaannya di sekolah sebab kurangnya pengetahuan guru tentang teknologi. Multimedia berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) memungkinkan integrasi antara dunia fisik dan virtual,

menciptakan lingkungan pembelajaran yang menarik dan interaktif. Dengan memanfaatkan kekuatan visualisasi dan interaksi langsung, *Augmented Reality* (AR) dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep matematika dengan lebih baik dan dapat memotivasi peserta didik untuk meningkatkan minat mereka pada pembelajaran matematika.

Menurut Wirawan et al., (2021) *Augmented Reality* (AR) merupakan teknologi komputer yang menggabungkan benda maya dengan dunia nyata tiga dimensi, sehingga gambar tampak hidup dan realistis, 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 dalam pembelajaran matematika harus dikembangkan karena matematika harus diajarkan dengan cara yang menarik, terhubung dengan dunia nyata, dan menggunakan berbagai pendekatan untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan. Teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat membantu memenuhi tuntutan karena perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam pendidikan matematika, sehingga penggunaan media pembelajaran menjadi semakin beragam dan interaktif.

Multimedia pembelajaran dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat dibuat dengan bantuan aplikasi *Assemblr Edu* sebagai program yang dirancang untuk guru-guru agar dapat mengenal lebih dalam tentang *Augmented Reality* (AR). *Assemblr Edu* merupakan *software* atau aplikasi yang memungkinkan penggunaanya dalam membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih interaktif, kolaboratif dan menyenangkan karena berbasis tiga dimensi dan *Augmented Reality* (AR).

Pentingnya mengintegrasikan pembelajaran *Augmented Reality* (AR) di sekolah tidak dapat dianggap remeh. Dengan memahami konsep *Augmented Reality* (AR) sejak dini, peserta didik dapat mengembangkan pemahaman mendalam tentang teknologi dan potensi penerapannya di berbagai bidang, mulai dari pendidikan hingga industri. Melalui bahan ajar yaitu modul yang

mencakup pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR), peserta didik dapat belajar dan memahami penggunaan teknologi secara efektif dan efisien. peserta didik juga mendapatkan pengalaman belajar dengan penyajian informasi secara interaktif dan menarik, serta mempersiapkan peserta didik menghadapi masa depan dimana teknologi semakin mendominasi berbagai aspek kehidupan. Oleh karena itu, pengajaran *Augmented Reality* (AR) di sekolah tidak hanya relevan dengan dunia pendidikan tetapi juga penting untuk mempersiapkan generasi muda mendatang agar mampu menghadapi perkembangan teknologi yang terus berkembang.

Dengan begitu multimedia berbasis *Augmented Reality* (AR) dapat membantu proses pembelajaran dengan menampilkan benda-benda yang mungkin sulit untuk dilihat dalam dunia nyata. Beberapa materi pelajaran matematika masih sangat terbuka untuk penggunaan *Augmented Reality* (AR) sebagai multimedia pembelajaran. Agar dapat digunakan dalam proses belajar mengajar, tentu harus dipelajari bukan hanya bahan tentang bangun ruang. Multimedia ini dapat membuat peserta didik senang, termotivasi, lebih aktif dalam pembelajaran matematika dan peserta didik lebih mudah mempelajari karena interaktif dan menghibur.

Dari penjelasan diatas, peneliti tertarik dan memberikan ide untuk mengembangkan multimedia berbasis *Augmented Reality* (AR) dalam bentuk modul untuk membantu mengurangi kesulitan dan hambatan yang dialami peserta didik dalam pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik di era teknologi informasi sekarang. Untuk itulah, calon peneliti mengambil judul untuk penelitian yaitu **“Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Teknologi *Augmented Reality* (AR) Untuk Materi Matematika Tingkat SMK”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana kevalidan dalam pembelajaran interaktif berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk materi matematika tingkat SMK yang dikembangkan?
- b. Bagaimana kepraktisan multimedia pembelajaran interaktif berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk materi matematika tingkat SMK yang dikembangkan?
- c. Bagaimana keefektifan multimedia pembelajaran interaktif berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) pada materi matematika tingkat SMK yang dikembangkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dilakukan pengembangan modul pembelajaran berbasis CORE ini yaitu:

- a. Mengetahui validasi dalam pembelajaran interaktif berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk materi matematika Tingkat SMK yang dikembangkan.
- b. Mengetahui kepraktisan multimedia pembelajaran interaktif berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk materi matematika Tingkat SMK yang dikembangkan.
- c. Mengetahui keefektifan multimedia pembelajaran interaktif berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) pada materi matematika tingkat SMK yang dikembangkan.

1.4 Spesifikasi Produk

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini yaitu multimedia pembelajaran interaktif berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) berupa modul sebagai bahan ajar matematika pada kelas XI SMK Negeri 3

Gunungsitoli dengan materi bangun ruang dengan spesifikasi produk sebagai berikut :

- a. Modul yang didesain berdasarkan kurikulum yang berlaku di sekolah tempat penelitian yaitu kurikulum 2013.
- b. Modul yang dibuat menggunakan kertas berukuran A4.
- c. Sampul depan modul berisikan judul, dan gambar yang berkaitan dengan bangun ruang sisi datar.
- d. Modul memuat kompetensi dasar dan indikator pembelajaran.
- e. Modul memuat materi pembelajaran matematika tentang bangun ruang.
- f. Modul yang dikembangkan memuat *barcode* yang menghasilkan *Augmented Reality* (AR).
- g. Modul yang dikembangkan berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) dengan model pembelajaran *Discovery Learning*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Belajar dan Pembelajaran Matematika

Menurut Djamaludin & Wardana (2019), belajar adalah proses atau upaya yang dilakukan oleh setiap orang untuk mengubah tingkah laku dengan memperoleh pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai positif melalui pengalaman belajar berbagai hal. Sejalan dengan hal tersebut, Bunyamin (2021) menyatakan bahwa belajar dapat dilakukan secara psikologis maupun secara fisiologi yaitu psikologis meliputi proses mental seperti berpikir, memahami, menyimpulkan, menyimak, menelaah, membandingkan, membedakan, mengungkapkan dan menganalisis. fisiologi meliputi proses penerapan atau praktik, seperti melakukan eksperimen percobaan. Berdasarkan beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan proses atau upaya yang dilakukan oleh setiap orang yang dilakukan secara psikologis (mental) dan fisiologi (praktik), untuk mengubah tingkah laku dengan memperoleh ilmu yang bernilai positif melalui pengalaman belajar.

Menurut Djamaludin & Wardana (2019), pembelajaran adalah proses bantuan yang diberikan oleh pendidik kepada peserta didik untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan, menguasai kemahiran dan tabiat, dan membangun sikap dan kepercayaan. Bunyamin (2021) menegaskan bahwa pembelajaran adalah sistem yang terdiri dari berbagai bagian yang saling berhubungan seperti tujuan, materi, metode, dan evaluasi dimana guru harus mempertimbangkan keempat komponen ini saat memilih media, metode, strategi, dan pendekatan pembelajaran. Berdasarkan beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses atau sistem yang dapat membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan dan keterampilan.

2.1.2 Multimedia Pembelajaran Interaktif

Multimedia diambil dari kata “multi” berarti beragam atau lebih dari satu, sementara “media” yaitu suatu alat pengantar untuk menyalurkan informasi maupun pesan dalam bentuk teks, audio, visual, grafik, dan video, yang didefinisikan sebagai gabungan lebih dari satu jenis media yang digunakan untuk mengirimkan informasi maupun pesan yang dimuat dalam file digital (Wulandari et al., 2022). Senada dengan hal tersebut, Aditama et al., (2021) menegaskan bahwa multimedia dianggap sebagai alat pembelajaran yang menarik dengan menyentuh berbagai panca indra yaitu, pendengaran, penglihatan, dan sentuhan.

Multimedia Interaktif adalah penggabungan berbagai jenis media seperti gambar, audio, teks, dan animasi yang disimpan dalam file digital, yang digunakan untuk menyampaikan informasi dan pesan kepada penonton sehingga khalayak dapat mengikuti kegiatan belajar mengajar dengan baik (Wulandari et al., 2022). Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa dengan digunakannya multimedia interaktif dalam kegiatan pembelajaran dapat memungkinkan peserta didik berimajinasi saat melihat animasi yang ditunjukkan dan meningkatnya pemahaman peserta didik tentang animasi yang ditunjukkan berarti hasil belajar peserta didik juga akan meningkat.

2.1.3 Teknologi *Augmented Reality* (AR)

Augmented Reality (AR) adalah salah satu teknologi terkini dan paling populer yang sedang digunakan. Sejarah augmented reality dimulai ketika sinematografer Morton Heilig, seorang penemu, menciptakan dan mematenkan sebuah simulator yang disebut Sensorama yang memiliki visual, getaran, dan bau dari tahun 1957 hingga 1962. Ivan Sutherland menemukan tampilan di atas kepala yang dia katakan adalah jendela ke dunia virtual pada tahun 1966. Tahun 1975, ilmuwan Myron Krueger menemukan Videoplace, yang pertama

kali memungkinkan orang berinteraksi dengan objek virtual. Jaron Lanier pertama kali menggunakan virtual reality dan memulai bisnisnya di dunia maya pada tahun 1989. Pada tahun 1992, L.B. Rosenberg mengembangkan salah satu fungsi sistem augmented reality, virtual fixtures, yang digunakan di Armstrong Labs di Angkatan Udara AS dan menunjukkan manfaatnya untuk manusia.

Augmented Reality (AR) dapat memproyeksikan objek dua dimensi (2D) menjadi objek tiga dimensi (3D) yang lebih hidup dan interaktif, sehingga sering digunakan dalam pembelajaran matematika karena materi geometri mengharuskan untuk dapat memvisualisasikan objek. Sejalan dengan itu menurut Listiawan et al., (2022) *Augmented Reality* (AR) dalam bidang penelitian komputer atau teknologi yang menggabungkan data grafis dua atau tiga dimensi dengan dunia nyata atau menampilkan grafis di lingkungan nyata, dimana media yang termasuk didalamnya bisa termasuk kertas, spidol, atau alat tulis lainnya melalui perangkat input yang spesifik. Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat membantu memvisualisasikan konsep pembelajaran matematika yang abstrak menjadi lebih terlihat nyata dan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik tentang bagaimana suatu objek yang disusun. Manfaat dan penggunaan *Augmented Reality* (AR) menurut Aditama et al., (2021) diantaranya sebagai berikut :

- a. **Hiburan (*entertainment*)** : *Augmented Reality* (AR) diperlukan untuk mendukung efek yang dihasilkan oleh hiburan. Sebagai contoh, Ketika wartawan memperkirakan ramalan cuaca berada di depan layar hijau atau biru, teknologi *Augmented Reality* (AR) mengubah layar hijau atau biru tersebut menjadi gambar animasi tentang cuaca tersebut, yang membuat wartawan tersebut seperti berada di dalam animasi.
- b. **Latihan Militer (*Military Training*)** : Militer telah menggunakan realitas maya *Augmented Reality* (AR) dalam latihan tempur mereka. Sebagai contoh, militer menggunakan *Augmented Reality*

(AR) untuk membuat permainan perang dimana prajurit dimasukkan ke dalam dunia game tersebut dan diberikan kesan bahwa mereka sedang melakukan perang nyata.

- c. **Engineering Design** : untuk menampilkan hasil desain secara nyata kepada klien, maka desain *engineering* memerlukan *Augmented Reality* (AR). Dengan *Augmented Reality* (AR) klien dapat melihat detail lebih lanjut tentang desain yang ditampilkan.
- d. **Robotika dan Telebotika** : *Augmented Reality* (AR) diperlukan dalam bidang robotika karena operator robot mengendarai pencitraan visual untuk mengendalikan robot.
- e. **Consumer Design** : *Augmented Reality* (AR) telah digunakan untuk mempromosikan produk. Sebagai contoh, seorang pengembang menggunakan brosur virtual untuk memberikan informasi lengkap secara tiga dimensi kepada pelanggan. Ini memungkinkan pelanggan untuk melihat dan memahami produk yang ditawarkan.
- f. **Kedokteran (medical)** : Dalam bidang kedokteran, teknologi pencitraan sangat penting. Ini termasuk pengenalan prosedur operasi, pembuatan vaksin virus, dan sebagainya. Dengan demikian, bidang kedokteran menggunakan *Augmented Reality* (AR) sebagai visualisasi penelitian mereka.

2.1.2 Bahan Ajar

2.1.4.1 Pengertian Bahan Ajar

Magdalena et al., (2020) Menyatakan bahwa bahan ajar adalah sumber belajar ketika digunakan dalam pembelajaran di kelas, yang didalamnya terdapat sekumpulan materi ajar yang telah disusun secara sistematis dan merepresentasikan konsep yang mengarahkan siswa untuk mencapai suatu kompetensi. Sejalan dengan itu, menurut Rismawati et al., (2022), bahan ajar adalah segala jenis materi yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur mengajar dalam proses belajar mengajar. Dari beberapa pengertian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa

bahan ajar merupakan segala jenis materi yang telah disusun secara sistematis untuk membantu guru dalam proses belajar mengajar.

2.1.4.2 Jenis-Jenis Bahan Ajar

Menurut Waraulia, Asri, (2020), ⁶ bahan ajar dikelompokkan berdasarkan bentuknya ke dalam 7 jenis, yaitu :

- a. Bahan ajar cetak dan duplikat, seperti lembar kerja siswa, bahan ajar mandiri, dan bahan ajar kelompok.
- b. Bahan ajar display yang tidak diproyeksikan, seperti *flipchart*, poster, model, dan foto.
- c. Bahan ajar *display* diam yang diproyeksikan seperti, *slide*, *filmstrips*, dan lain-lain.
- d. Bahan ajar seperti *audio tapes*, *audiocassette*, dan siaran radio.
- e. Bahan ajar audio yang terhubung dengan bahan visual diam, seperti program slide suara, program *filmstrip* bersuara, tape model dan tape realita.
- f. Bahan ajar video, seperti siaran televisi, film, dan rekaman video tape.
- g. Bahan ajar komputer, seperti *computer assisted instruction* (CAI) dan *computer based tutorial* (CBT)

2.1.4.3 Manfaat Bahan Ajar

Magdalena et al., (2020), menyatakan bahwa manfaat bahan ajar dapat diuraikan sebagai berikut :

- a. Bagi Guru
 1. Menghemat waktu guru dalam belajar : bahan ajar memungkinkan siswa mempelajari topik atau materi terlebih dahulu sehingga guru tidak perlu menjelaskan secara rinci lagi.
 2. Mengubah peran guru dari seorang pengajar menjadi seorang fasilitator : bahan ajar memungkinkan guru lebih

banyak membantu siswa dari pada hanya menyampaikan materi pelajaran.

3. Membuat proses pembelajaran lebih interaktif dan efektif : dengan adanya bahan ajar pembelajaran akan lebih efektif karena guru memiliki banyak waktu untuk membantu siswanya memahami topik pembelajaran, guru tidak cenderung berbicara, dan metode yang digunakan akan lebih *variative* dan interaktif.

b. Bagi Peserta Didik

1. Peserta didik dapat belajar tanpa guru atau tanpa kehadiran guru.
2. Peserta didik dapat belajar kapan saja dan dimana saja dikehendaki.
3. Peserta didik dapat belajar sesuai dengan kecepatan sendiri.
4. Peserta didik dapat belajar menurut urutan yang dipilihnya sendiri.
5. Membantu peserta didik berpotensi menjadi pelajar yang mandiri.

2.1.3 Modul

2.1.5.1 Pengertian Modul

Ariskasari & Pratiwi, (2019), mengatakan bahwa modul adalah sumber pembelajaran yang disusun dengan baik dan menarik yang mencakup materi, metode, dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri. Sejalan dengan itu Saputri et al., (2020) juga mengatakan bahwa modul adalah bahan ajar yang dirancang sesuai kurikulum sekolah dan dirancang dalam perangkat pembelajaran untuk membantu siswa memahami materi dan meningkatkan afektivitas pembelajaran.

Dari beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa modul merupakan sumber pembelajaran yang disusun dengan

baik dan menarik sesuai ² kurikulum yang telah ditetapkan di setiap sekolah dan dirancang dalam perangkat pembelajaran untuk membantu siswa dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Sejalan dengan itu, Sihotang (2020) menyatakan bahwa, tujuan penulisan modul adalah sebagai berikut :

- a. Memperjelas dan mempermudah penyampaian informasi sehingga tidak terlalu bersifat verbal.
- b. Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik bagi siswa atau peserta diklat maupun guru atau instruktur.
- c. Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi.
- d. Meningkatkan dorongan dan keinginan siswa untuk belajar
- e. Memfasilitasi kemampuan siswa untuk berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya.
- f. Memungkinkan siswa atau peserta diklat untuk belajar secara mandiri sesuai dengan keinginannya.
- g. Memungkinkan siswa atau peserta diklat untuk mengukur dan mengevaluasi sendiri hasil belajar mereka.

2.1.5.2 Komponen Modul

Sihotang (2020) menyatakan bahwa, ³ di Indonesia saat ini terdiri dari komponen berikut :

- a. Petunjuk Guru : petunjuk ini menjelaskan bagaimana guru dapat ³ melaksanakan pembelajaran secara efektif, termasuk jenis kegiatan yang harus dilakukan di kelas. Selain itu, petunjuk ini juga mencakup waktu yang disediakan untuk menyelesaikan modul, alat pelajaran, sumber yang digunakan, prosedur evaluasi, dan jenis evaluasi yang digunakan.
- b. Lembar Kegiatan Peserta Didik : lembar ini berisi materi pelajaran yang harus dipelajari oleh peserta didik dan disusun secara sistematis dan langkah demi langkah ³ sehingga mudah diikuti oleh peserta didik.
- c. Lembar Kerja Peserta Didik: lembar ini terdiri dari pertanyaan atau masalah yang harus dijawab dan dipecahkan oleh peserta didik, karena modul ini tidak akan digunakan

oleh peserta didik yang berbeda di lain waktu, semua pekerjaan harus ditulis di lembar kerja peserta didik.

- d. Kunci Lembar Kerja Peserta Didik : lembar kerja ini memungkinkan peserta didik untuk mengecek hasil pekerjaannya dengan tepat. Dengan menggunakan kunci lembar kerja ini, akan dapat segera mengkonfirmasi dan memperbaiki jawaban yang benar.
- e. Lembar Evaluasi : hasil ujian akhir menentukan apakah guru telah mencapai tujuan modul atau tidak. Guru harus menyimpan lembar evaluasi dan kuncinya.
- f. Kunci Lembar Evaluasi : penyusunan modul juga menulis kunci lembar evaluasi untuk mencocokkan jawaban peserta didik .

2.1.5.3 Kriteria Modul

Menurut Firmansyah et al., (2021), modul harus memenuhi syarat-syarat berikut :

- a. Memuat tujuan yang dirumuskan dengan jelas.
- b. Memuat materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit kecil sehingga lebih mudah untuk dipelajari.
- c. Memuat contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan paparan materi pembelajaran.
- d. Memuat Latihan soal dan tugas yang memungkinkan siswa memberikan respon dan mengukur tingkat penguasaannya.
- e. Memuat permasalahan kontekstual.
- f. Menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.
- g. Memuat rangkuman materi pembelajaran.
- h. Memuat instrumen penilaian yang memungkinkan pengguna melakukan diri sendiri.
- i. Memuat umpan balik atas penilaian, sehingga pengguna dapat mengetahui seberapa banyak peserta didik menguasai materi.

2.1.5.4 Langkah – Langkah Penyusunan Modul

Menurut Sihotang (2020), menyatakan bahwa modul pembelajaran dibangun dalam enam langkah :

- a. Tentukan konsep modul
- b. Tentukan tujuan pembelajaran
- c. Tentukan tantangan yang mungkin terjadi
- d. Melakukan penilaian awal terhadap pengetahuan peserta didik tentang tujuan.
- e. Menyusun daftar kegiatan yang terkait dengan tujuan dan materi yang relevan dengan kegiatan pembelajaran.
- f. Merencanakan evaluasi yang akan digunakan untuk mengukur capaian pembelajaran peserta didik untuk menentukan tingkat ketercapaian tujuan pusat oleh peserta didik.

Dari uraian langkah 1 hingga langkah 6, dapat disimpulkan bahwa metode penyusunan modul termasuk merumuskan tujuan, melakukan tes diagnostik untuk mengukur latar belakang peserta didik, merumuskan alasan pentingnya modul, merencanakan kegiatan belajar, dan melakukan post-test untuk mengetahui hasil belajar.

Menurut Fahrurrozi & Mohzana (2020) menyatakan bahwa penyusunan sebuah modul pembelajaran dimulai dengan urutan kegiatan berikut :

- a. Menentukan judul modul yang akan disusun
- b. Menyediakan buku sumber dan buku referensi lainnya
- c. Mengidentifikasi kompetensi dasar, melakukan penelitian tentang materi pembelajaran, dan merancang bentuk kegiatan pembelajaran yang sesuai
- d. Mengidentifikasi indikator pencapaian kompetensi dan merancang rencana pembelajaran yang sesuai
- e. Menentukan format penulisan modul
- f. Membuat rencana awal modul

2.1.5.5 Manfaat Modul

Menurut Najuah et al., (2020), ada beberapa manfaat dari modul :

- a. Modul memberikan banyak umpan balik langsung sehingga peserta didik dapat mengetahui hasil belajarnya.
- b. Modul memberikan peserta didik kesempatan untuk mencapai Tingkat tertinggi dengan menguasai materi secara menyeluruh.
- c. Modul disusun sedemikian rupa sehingga tujuannya jelas, spesifik, dan dapat dicapai oleh peserta didik, sehingga usaha mereka untuk mencapainya dapat terarah dengan cepat.
- d. Pembelajaran yang mengajarkan peserta didik bagaimana mencapai tujuan secara teratur akan mendorong peserta didik untuk berusaha sekuat mungkin.
- e. Modul dapat disesuaikan dengan perbedaan peserta didik, seperti perbedaan antara kecepatan dan metode belajar peserta didik.
- f. Modul mengurangi persaingan peserta didik sebanyak mungkin karena semua peserta didik memiliki kesempatan untuk mencapai hasil terbaik. Dengan sendirinya, lebih banyak kesempatan untuk bekerjasama.
- g. Modul dengan sengaja memberikan kesempatan untuk remedial, yang berarti peserta didik dapat memperbaiki kesalahan, kelemahan, atau kekurangan sendiri berdasarkan evaluasi yang diberikan secara individu.

2.1.5.6 Kelebihan Dan Kekurangan Modul

Sihotang (2020), menyatakan bahwa kelebihan modul pembelajaran yaitu :

- a. Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik untuk peserta didik maupun guru.

- b. Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, misalnya untuk meningkatkan motivasi atau gairah belajar belajar dan membangun kemampuan untuk berinteraksi langsung dengan lingkungan belajar.
- c. Memungkinkan peserta didik mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.
- d. Peserta didik lebih aktif belajar.
- e. Guru dapat berperan sambil membantu peserta didik belajar.
- f. Mengajarkan peserta didik untuk percaya pada diri sendiri.
- g. Adanya kompetisi yang sehat antar peserta didik
- h. Dapat meringankan beban guru
- i. Belajar lebih efektif dan evaluasi perbaikan yang cukup signifikan.
- j. Sistem ini dapat meyerap perhatian peserta didik sehingga pelajaran lebih berhasil dari pada ceramah.

Dari beberapa uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa modul memiliki banyak manfaat, salah satunya dimana peserta didik dapat menghargai individu, sehingga siswa bertanggungjawab atas kegiatan belajarnya sendiri dan modul memungkinkan peserta didik belajar sesuai dengan kemampuan yang dapat menghasilkan pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

Sejalan dengan itu, Sihotang (2020) menyatakan bahwa salah satu juga kelemahan modul pembelajaran adalah sebagai berikut :

- a. Kesulitan tidak segera dibatasi untuk peserta didik
- b. Sebagian besar peserta didik tidak dapat belajar sendiri tanpa bantuan guru
- c. Tidak semua bahan dapat dimodulkan, dan tidak semua guru tahu bagaimana melaksanakan pembelajaran menggunakan modul

d. Penyiapan bahan tugas yang sulit karena memerlukan banyak biaya

e. Peserta didik cenderung tidak menggunakan modul

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan modul memiliki beberapa kelemahan, termasuk biaya yang tinggi dan memerlukan waktu yang lama untuk mendapatkan atau mengembangkan modul itu sendiri. Selain itu, guru sebagai fasilitator, untuk terus memantau kemajuan peserta didik.

2.1.4 Model Pembelajaran *Discovery Learning*

2.1.6.1 Pengertian *Discovery Learning*

Menurut Rismawati et al., (2022) *discovery learning* adalah metode pembelajaran yang menuntun siswa untuk berpartisipasi secara aktif dan kreatif dalam mencari informasi yang belum diketahui sebelumnya tanpa diberitahu langsung oleh guru dan peserta didik mencari sebagian atau seluruhnya sendiri. (Mendrofa & Mendrofa, 2022). Penerapan model pembelajaran *discovery learning* dapat membantu meningkatkan pengalaman belajar dengan menciptakan lingkungan aman dan nyaman dimana peserta didik dapat berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran, membantu peserta didik mengingat apa yang telah dipelajari dengan bantuan guru dan memungkinkan peserta didik dapat menyelidiki sendiri rumus-rumus berdasarkan topik yang saat ini sedang dipelajari (Saumi et al., 2022).

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa *Discovery Learning* merupakan model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan pengalaman belajar pada proses pembelajaran.

2.1.6.2 Karakteristik *Discovery Learning*

Safitri et al., (2023) menyatakan bahwa tiga karakteristik pembelajaran *Discovery Learning* dapat ditemukan selama pembelajaran :

- a. Peran guru sebagai pembimbing
- b. Peserta didik belajar secara aktif sebagai ilmuwan
- c. Bahan ajar disajikan dalam bentuk informasi dan peserta didik melakukan kegiatan menghimpun, membandingkan, mengkategorikan, menganalisis, dan membuat kesimpulan.

2.1.6.3 Langkah-langkah *Discovery Learning*

Langkah-langkah yang terdapat dalam model pembelajaran *Discovery Learning* yaitu :

a. Stimulasi atau pemberian rangsangan (*stimulation*)

Pada tahap ini, peserta didik diminta untuk menyelidiki sendiri setelah dihadapkan pada sesuatu yang membuat peserta didik bingung dan tidak memberikan generalisasi, agar guru dapat memulai dengan pertanyaan, saran untuk membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang berujung pada pemecahan masalah. Pada tahap ini, stimulasi berfungsi untuk menyediakan lingkungan interaksi belajar yang dapat membantu peserta didik mengeksplorasi materi.

b. Pernyataan atau identifikasi masalah (*problem statement*)

Pernyataan atau identifikasi masalah adalah langkah selanjutnya setelah stimulasi. Pada tahap ini, guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membuat agenda atau sebanyak mungkin masalah yang berkaitan dengan materi pelajaran. Setelah itu, masalah yang dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis.

c. Pengumpulan Data (*Data Collection*)

Selama eksplorasi, guru memberi peserta didik kesempatan untuk mengumpulkan informasi sebanyak mungkin untuk

membuktikan hipotesis atau menjawab pertanyaan dan memiliki kesempatan untuk mengumpulkan informasi melalui bagaimana cara, seperti membaca literatur, melihat objek, wawancara dengan narasumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya.

d. Pengolahan data (*Data Processing*)

Setelah mengumpulkan data selesai, data dan informasi yang dikumpulkan oleh peserta didik harus diproses. Ini dapat dilakukan dengan cara seperti observasi, wawancara, pengolahan, klasifikasi, tabulasi, dan jika perlu dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan pada Tingkat kepercayaan tertentu.

e. Pembuktian (*Verification*)

Pembuktian dilakukan setelah pengolahan data selesai. Pada tahap ini, peserta didik melakukan pemeriksaan menyeluruh untuk memastikan hipotesis yang dibuat benar dengan temuan alternatif data dan pengolahan.

f. Menarik kesimpulan atau Generalisasi (*Generalization*)

Setelah tahap pembuktian selesai, tahap selanjutnya adalah generalisasi. Ini adalah proses menarik kesimpulan yang dapat digunakan sebagai prinsip umum untuk situasi atau masalah yang sama, dengan mempertimbangkan hasil verifikasi. Prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi dibuat berdasarkan hasil verifikasi.

2.1.5 Materi Pokok Bangun Datar Dimensi Dua

2.1.7.1 Kompetensi Dasar

Yang menjadi kompetensi dasar atau KD pada materi bangun ruang dimensi tiga yaitu sebagai berikut :

KD 3.12 Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus dan balok)

KD 4.12 Menyajikan penyelesaian masalah kontekstual berkaitan dengan membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar.

2.1.7.2 Materi Penelitian Bangun Ruang Sisi Datar

a. Kubus

1) Definisi Kubus

Kubus merupakan bangun ruang tiga dimensi yang dibatasi dengan 6 bidang sisi beraturan. Bukan hanya itu saja, kubus juga bentuk khusus dalam prisma segiempat. Kubus memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a) Kubus mempunyai 6 sisi/bidang yang sama berbentuk persegi.
- b) Kubus mempunyai 12 rusuk dengan ukuran yang sama panjang.
- c) Kubus mempunyai 8 buah titik sudut (tidak berpotongan antara 2 rusuk).
- d) Kubus mempunyai 12 diagonal sisi atau diagonal bidang.
- e) Kubus mempunyai 4 buah diagonal ruang (ruas garis penghubung 2 titik sudut di dalam ruang kubus yang saling berhadapan)
- f) Kubus mempunyai 6 buah bidang diagonal (bidang yang terbentuk akibat 2 rusuk yang sejajar di dalam ruang bangun).

2) Jaring-jaring Kubus

Jaring-jaring kubus adalah beragam variasi kerangka yang dapat membentuk bangun kubus atau dapat pula diartikan bahwa jaring-jaring kubus adalah sisi-sisi suatu kubus yang Ketika di padukan akan membentuk kubus. Jaring – jaring kubus terdiri dari enam buah persegi kongruen yang saling berhubung.

3) Luas dan Volume kubus

a) Luas Permukaan Kubus

Luas permukaan kubus merupakan jumlah seluruh luas sisi dari pada kubus tersebut. Oleh karena itu luas permukaan dari kubus secara sederhana bisa dilatakan $6 \times$ luas persegi

$$\text{Luas permukaan kubus} = 6s + 6s$$

$$\text{atau } L = 6s^2$$

b) Volume Kubus

Volume kubus adalah hasil kali dari Panjang, lebar, dan juga tingginya. Namun, karena Panjang, tinggi, dan lebar dalam kubus adalah sama maka volumenya adalah hasil kali ketiga sisinya.

$$\text{Volume kubus} = s \times s \times s$$

$$\text{atau } V = s^3$$

b. Balok

1) Definisi Balok

Balok adalah bangun ruang yang dibatasi oleh tiga pasang persegi panjang kongruen. Berdasarkan definisi di atas, dapat dikatakan bahwa kubus merupakan salah satu bagian dari balok. Balok memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a) Balok mempunyai 12 rusuk, rusuk yang sejajar mempunyai panjang yang sama dan terbagi atas tiga kelompok garis yang sama panjang, lebar dan tinggi.
- b) Balok mempunyai 6 sisi yang sejajar mempunyai luas yang sama
- c) Balok mempunyai 8 titik sudut
- d) Balok mempunyai 12 diagonal bidang
- e) Balok mempunyai 4 diagonal

2) Jaring-jaring

Jaring-jaring balok adalah sisi-sisi balok yang direntangkan selepas dipotong dengan mengikuti jalur-jalur rusuknya sehingga jika digabungkan akan menjadi sebuah balok.

3) Luas permukaan dan Volume Balok

a) Luas Permukaan Balok

Luas permukaan balok adalah luas keseluruhan dari permukaan ataupun bidang sisi balok. Balok mempunyai enam sisi yaitu sisi atas, sisi bawah, sisi kanan, sisi kiri, sisi depan dan sisi belakang. Cara mencari luas permukaan balok yaitu sebagai berikut:

$$\text{Luas permukaan balok} = 2pl + 2pt + 2lt$$

$$\text{atau } L = 2(pl + pt + lt)$$

b) Volume Balok

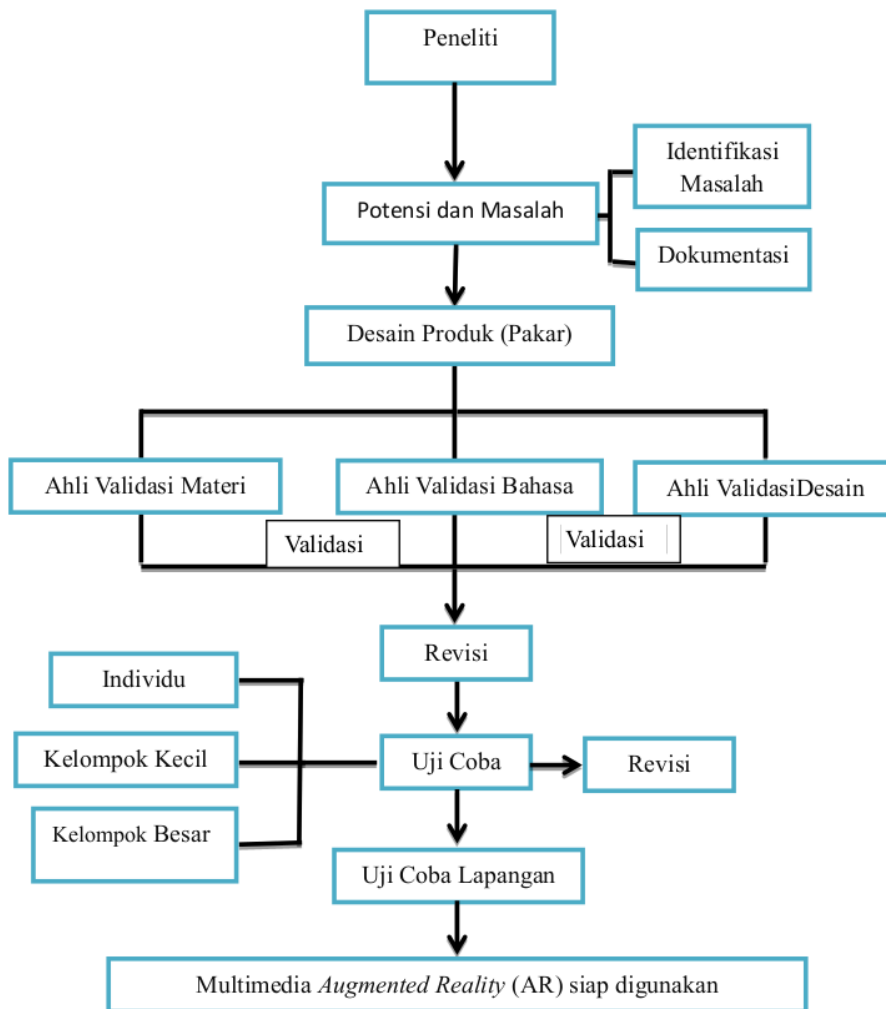
Volume balok adalah besar ruang maksimal yang dapat ditempati suatu benda dalam suatu balok. Balok di batasi oleh tiga pasang persegi panjang kongruen, sehingga jika panjang rusuk mendatar misalnya p , panjang rusuk miring misalnya l , dan panjang rusuk tegaknya adalah t . Maka cara mencari volume balok yaitu: **Volume balok : $p \times l \times t$**

2.2 Hasil Riset Yang Relevan

- a. Tomi Listiawan¹, dan Antoni (Vol. 7, No. 1, 2021) dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis *Augmented Reality* (AR) Pada Materi Transformasi Geometri”**. Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitiannya adalah media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, menarik, dan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses pembelajaran.
- b. Septiyanti Puti, Mukhlisulfatih Latief, Manda Rohandi, dan Ihsanulfua’ad Suwandi (Vol. 3, No. 1, 2023) dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Augmented Reality* Pada Materi Perakitan Komputer Kelas X TKJ Di SMK Negeri 1 Gorontalo”**. Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitiannya adalah media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, menarik, dan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses pembelajaran.

2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka Berpikir adalah suatu penjelasan yang berfungsi untuk memaparkan serta Menyusun semua gejala yang sudah ada didalam suatu penelitian untuk diselesaikan yang sesuai dengan kriteria yang telah di buat sebelumnya. Kerangka berpikir dalam penelitian ini terlihat pada gambar berikut.



Gambar Kerangka Berpikir

Dari bagan kerangka berpikir di atas, terlihat alur penelitian dalam mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif berbasis teknologi *augmented reality* (AR). Dalam melaksanakan pengembangan ini, yang pertama dilakukan adalah observasi pembelajaran matematika yang dilaksanakan di sekolah, kemudian melakukan wawancara dengan guru dan peserta didik. Dari hasil tersebut, ditemukan beberapa masalah yang terjadi Berdasarkan masalah yang ditemukan, maka dilakukan pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis teknologi *augmented reality* (AR) menggunakan model pengembangan 4D. Multimedia pembelajaran yang

dikembangkan akan divalidasi oleh ahli materi, Bahasa, dan desain. Setelah dinyatakan valid, maka dilanjutkan dengan uji coba perorangan, kelompok kecil, dan kelompok besar. Apabila hasil angket respon peserta didik praktis, maka dilakukan uji coba lapangan, dengan tujuan untuk melihat keefektifan produk. Apabila dinyatakan efektif, maka multimedia pembelajaran interaktif berbasis teknologi *augmented reality* (AR) siap digunakan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian dan Pengembangan

3.1.1 Metode Penelitian

3.1.1.1 Pengertian Research and Development (R&D)

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau dalam istilah nya merupakan *Research and Development* (R&D). Winaryati et al. (2021) menyatakan bahwa, *research* adalah upaya yang harus memperoleh fakta melalui proses pengumpulan data dengan menjawab suatu pertanyaan guna menyelesaikan masalah, mengikuti prosedur yang sistematis dan ilmiah atau proses penyelidikan, yang mengarah pada kesimpulan, sedangkan tahap *development* merupakan, tahap merancang maupun menguji keefektifan produk baru atau perbaikan produk, penyelidikan dan eksperimen untuk menciptakan produk baru atau memperbaiki produk yang sudah ada.

3.1.1.2 Kegunaan Research and Development (R&D)

Fahrurrozi & Mohzana (2020:9-10) menyatakan bahwa, beberapa kegunaan penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan sebagai berikut :

- a. Menambah pengetahuan bidang Pendidikan, artinya penelitian memberikan kontribusi pada informasi yang sudah ada bagaimana masalah yang dihadapi pembelajaran.
- b. Memperbaiki praktik pembelajaran, yaitu berkaitan dengan kemampuan guru yang dituntut melaksanakan pembelajaran secara lebih efektif dan efisien serta sesuai dengan paradigma pembelajaran terbaru.
- c. Memberitahukan permasalahan kebijakan kebijakan publik, bagi para pembuat kebijakan Pendidikan sehingga mereka mendapatkan informasi yang tepat dan terukur dalam setiap mengambil keputusan meningkatkan kualitas Pendidikan tingkat daerah maupun dalam maupun dalam skala nasional

1.1.1.1 Tahap *Research and Development* (R&D)

Winaryati (2021:8-9) menyatakan bahwa, beberapa tahap dalam penelitian dan pengembangan sebagai berikut :

a. *Research*

- 1) Menemukan masalah
- 2) Mengidentifikasi masalah
- 3) Mengidentifikasi dan membatasi masalah
- 4) Menemukan rujukan yang terkait
- 5) Menyelami dan mendalami rujukan
- 6) Menyelami pengalaman yang sebelumnya terjadi dan dilakukan.
- 7) Membuat secara skematis atau peta konsep dan apa yang harus dilakukan atau membuat perencanaan.
- 8) Melakukan penelitian yang dibutuhkan.

b. *Development*

- 1) Fokus yang akan diperbaiki atau dikembangkan.
- 2) Menggunakan data riset sebagai dasar dan alasan untuk menyusun prototipe atau rancangan.
- 3) Mencari banyak dukungan literatur terkait dengan yang akan dikembangkan.
- 4) Mempertimbangkan kemungkinan-kemungkinan masa depan yang akan terjadi dan sebagai dasar keberlanjutan produk.
- 5) Melakukan perancangan secara bertahap, dan melakukan evaluasi formatif dan pengecekan produk oleh pelaku serta pakar di bidang terkait.
- 6) Melakukan demonstrasi dan mengevaluasi formatif.
- 7) Melakukan uji coba secara bertahap dan mengevaluasi nya serta melakukan revisi.

1.1.1 Model Pengembangan

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan model 4D atau *Four D* yang meliputi *define, design, develop, dan disseminate*. Model 4D merupakan model desain pembelajaran yang digunakan dalam mengembangkan modul pembelajaran interaktif berbasis teknologi *Augmented Reality (AR)*. Sartika & Makmur (2020) menyatakan bahwa, tahap tahap model 4D sebagai berikut.

- a. Tahap pendefinisian atau *define* terdiri dari empat langkah pokok yaitu analisis *front-end (front-end analysis)*, analisis konsep (*concept analysis*), analisis tugas (*task analysis*) dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*).
- b. Tahapan perancangan atau desain terdiri dari 3 langkah yaitu pemilihan bahan ajar, pemilihan format (*format selection*) dan rancangan awal (*initial design*).
- c. Tahap pengembangan atau *develop* terdiri dari 5 langkah yaitu validasi, revisi produk, uji coba produk, revisi produk dan bahan ajar.
- d. Tahapan Penyebaran atau *disseminate*, pada tahapan ini dilakukan dengan cara menyebarkan produk media pembelajaran ke sekolah yang diteliti.

1.1 Prosedur Pengembangan

3.2.1. Langkah – Langkah Penelitian Pengembangan

Pelaksanaan penelitian pengembangan dapat dilakukan berdasarkan langkah-langkah yang didefinisikan sebagai berikut :

- a. Pendefinisian (*Define*)

Saputri et al. (2020) menyatakan bahwa, pada tahap *define* atau pendefinisian yaitu :

- 1) Analisis *front-end* yaitu analisis yang dilakukan dengan wawancara guru dan observasi siswa untuk menetapkan masalah dasar pada pembelajaran.
- 2) Analisis konsep yaitu analisis dilakukan dengan wawancara untuk mengidentifikasi konsep pokok yang diajarkan dan menyusunnya dalam bentuk struktur kemudian merinci konsep individu ke hal yang kritis. Setelah analisis ini dilakukan maka dapat mengidentifikasi bagian penting yang akan dipelajari, menyusun secara sistematis, dan sub materi yang relevan akan masuk pada bahan ajar berdasarkan

prasyarat, petunjuk penggunaan, kompetensi isi (KI), kompetensi dasar (KD) dari bahan ajar berupa modul dengan model *discovery learning*.

- 3) Analisis tugas yaitu menggunakan metode observasi untuk mengidentifikasi keterampilan utama yang akan dikaji kemudian menganalisis kedalam himpunan keterampilan tambahan adalah analisis tugas.
- 4) Perumusan tujuan pembelajaran yaitu merangkum hasil dari analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perilaku objek penelitian merupakan perumusan tujuan pembelajaran.

Maka dari penjelasan diatas dapat diketahui bahwa ada beberapa hasil analisis yang diperoleh peneliti sebagai berikut :

1) Analisis *front-end*

Pada analisis *front*, peneliti memperoleh kesimpulan dari hasil wawancara guru mata pelajaran matematika, peserta didik dan hasil observasi peserta didik kelas XI yaitu ditemukan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas matematika dan pemecahan masalah matematis peserta didik juga masih tergolong kurang yang menyebabkan penyelesaian soal tidak sesuai dengan langkah langkah. Untuk bahan ajar yang dipergunakan di sekolah yaitu buku paket K-13, sehingga pembelajaran siswa hanya berpusat pada guru atau buku. Dapat diketahui bahwa, sumber belajar masih kurang bervariasi dan soal-soal yang dipergunakan secara berulang-ulang.

Pada analisis konsep, peneliti memperoleh kesimpulan dari hasil wawancara guru serta peserta didik dan observasi yaitu jenis bahan ajar yang di design oleh peneliti yaitu modul. Konsep modul yang akan diajarkan kepada siswa yaitu berbasis *Augmented Reality* (AR). Pada konsep tersebut, peneliti membahas materi bangun ruang dimensi tiga yaitu bangun ruang sisi datar kubus dan balok. Peneliti juga menggunakan rencana pelaksanaan pembelajaran menggunakan metode *discovery learning* , sehingga peneliti dapat membimbing siswa belajar secara mandiri melalui modul, sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai.

2) Analisis tugas

Pada analisis tugas, peneliti memperoleh kesimpulan dari hasil wawancara guru dan peserta didik yaitu tugas pokok yang akan kuasai oleh peserta didik merupakan

pemahaman penyelesaian soal-soal secara mandiri dan kelompok berdasarkan metode discovery learning dengan baik dan benar.

3) Perumusan tujuan pembelajaran

Berdasarkan hasil wawancara oleh guru mata pelajaran matematika dan peserta didik kelas XI yaitu modul dengan metode discovery learning belum ada, sehingga peneliti merumuskan tujuan pembelajaran yang dipergunakan berdasarkan rencana pelaksanaan pembelajaran dan siswa dibimbing berdasarkan tujuan pembelajaran tersebut.

b. Perencanaan (*Design*)

Rusmayana (2021:10) menyatakan bahwa, kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan yaitu :

- 1) Menyusun tes kriteria, sebagai tindakan awal untuk mengetahui kemampuan awal siswa, dan sebagai alat evaluasi setelah dilaksanakan kegiatan tersebut.
- 2) Memilih media pembelajaran yang sesuai dengan materi dan karakteristik siswa.
- 3) Pemilihan bentuk penyajian pembelajaran disesuaikan dengan media pembelajaran yang dipakai.
- 4) Menstimulasikan penyajian materi dengan media dan langkah langkah pembelajaran yang telah dirancang.

c. Pengembangan (*Develop*)

Saputri et al. (2020) menyatakan bahwa, pada tahap pengembangan atau *develop* yaitu :

- 1) Uji kelayakan atau validasi ahli
Untuk mengetahui valid tidaknya suatu modul dengan kualifikasi tertentu maka dilakukan uji atau validitas.
- 2) Revisi produk
Setelah desain produk di validasi oleh ahli materi, ahli desain dan ahli bahasa maka dapat diketahui kekurangan dari modul tersebut.

3) ² Uji coba produk

Setelah produk selesai dibuat dan direvisi, selanjutnya diuji cobakan dalam kegiatan pembelajaran.

4) Revisi produk

Dari uji coba produk, apabila respon siswa dan guru mengatakan produk ini layak dan menarik, maka dapat dikatakan produk ini telah selesai dikembangkan sehingga menyelesaikan produk akhir

d. Penyebaran (*Disseminate*)

Rusmayana (2021:12) menyatakan bahwa, kegiatan yang dilakukan pada tahap penyebaran atau disseminate yaitu :

1) Tahap *validation testing*

Produk yang sudah direvisi pada tahap pengembangan kemudian diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya.

2) Tahap *packaging, diffusion and adoption*

Tahap ini dilakukan supaya produk dapat dimanfaatkan oleh orang lain, pengemasan model pembelajaran dapat dilakukan dengan mencetak buku panduan penerapan model pembelajaran dan setelah buku dicetak, buku tersebut disebarluaskan supaya dapat diserap atau *diffuse*, dipahami orang lain dan digunakan pada kelas mereka.

3.2.2. Penilaian Produk

3.2.2.1 Desain Penilaian

Penilaian produk bertujuan untuk mengetahui kelayakan sebuah produk. Penilaian produk dilakukan dengan penilaian dari ahli materi, ahli desain dan ahli bahasa serta uji coba dalam kegiatan pembelajaran, dilakukan kepada peserta didik dengan cara uji coba lapangan. Uji coba ini, dimaksudkan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan dan keefektifan bahan ajar berupa modul yang telah dibuat.

3.2.2.2 Subjek

Subjek dalam pengembangan modul berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) menggunakan metode *discovery learning* pada materi matematika siswa kelas

3.2.2.3 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data² kualitatif dan kuantitatif. Kualitatif yaitu data yang diperoleh dari validator pada tahap validasi. Sedangkan kuantitatif yaitu data yang menjelaskan hasil pengembangan produk yang berupa desain modul.

3.2.2.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dapat dilakukan sebagai berikut :

a. Wawancara

Wawancara merupakan pengumpulan data dengan cara² melakukan tanya jawab antara penanya dan responden yang bertujuan untuk pengumpulan informasi berguna dalam menemukan masalah yang harus di analisis.

b. Kuesioner atau angket²

Angket merupakan daftar pertanyaan yang disampaikan oleh peneliti untuk diisi dan dikembalikan yang bertujuan untuk mengevaluasi atau menguji coba modul dengan metode discovery learning.

1) Angket validasi modul

Angket validasi modul digunakan untuk memperoleh data tentang penilaian dari validator terhadap modul berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) yang dikembangkan. Lembar validasi digunakan oleh validator untuk menilai produk yang dikembangkan telah memenuhi kualitas kelayakan.

2) Angket kepraktisan modul

Angket respon siswa berupa instrumen yang dinilai oleh peserta didik dan bertujuan untuk mengetahui kepraktisan modul berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan metode *Discovery Learning* yang dikembangkan

3) Angket Keefektifan modul

Keefektifan modul dapat dilihat dari instrumen tes hasil belajar peserta didik. Instrumen keefektifan modul, bertujuan untuk memperoleh data hasil belajar siswa dalam pembelajaran menggunakan tes dengan materi pembelajaran yaitu bangun ruang sisi datar.

4) Dokumentasi

Dokumentasi merupakan pengambilan informasi menggunakan foto.

3.2.2.5 Teknik Analisis Data

a. Analisis data angket validasi

Teknik analisis data menggunakan skala likert yang bertujuan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang. Kriteria sikap respon hasil produk dari pengembangan dan penelitian sebagai berikut :

Tabel 3.8
Skala Likert

Penilaian	Skor
Sangat menarik	5
Menarik	4
Cukup menarik	3
Kurang menarik	2
Sangat kurang menarik	1

Sumber: Saputri *et al.* (2020)

Untuk mengetahui validasi modul yang dikembangkan maka, dilakukan penentuan jarak interval dari sangat kurang atau SK sampai dengan sangat baik atau SB yaitu :

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \times 100$$

Keterangan :

\bar{X} = Skor rata-rata

$\sum x$ = Jumlah skor maksimal

n = Jumlah skor yang diperoleh

Data hasil dari angket validasi para ahli dianalisis dengan acuan yang diadaptasi menggunakan skala likert, sebagai berikut :

Tabel 3.9
Kriteria Interpretasi Skor

Kriteria (%)	Klasifikasi
$80\% < \bar{X} \leq 100\%$	Sangat layak
$60\% < \bar{X} \leq 80\%$	Layak
$40\% < \bar{X} \leq 60\%$	Cukup layak
$20\% < \bar{X} \leq 40\%$	Kurang layak
$80\% < \bar{X} \leq 100\%$	Sangat layak

Sumber: Saputri *et al.* (2020)

Berdasarkan tabel 3.9, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan layak jika mencapai >60%.

b. Analisis angket kepraktisan

Kriteria sikap respon hasil produk dari pengembangan dan penelitian sebagai berikut :

Tabel 3.10
Skala Likert

Penilaian	Skor
Sangat menarik	5
Menarik	4
Cukup menarik	3
Kurang menarik	2
Sangat kurang menarik	1

Sumber: Saputri *et al.* (2020)

Menghitung persentase jumlah nilai respon setiap peserta didik dan guru untuk semua pernyataan. Dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{\sum TSe}{TSh} \times 100$$

Keterangan :

P = Persentase kepraktisan modul

$\sum TSe$ = Jumlah skor respon semua siswa

$\sum TSh$ = Jumlah skor maksimal

Hasil persentase kepraktisan, kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif sebagai berikut :

Tabel 3.11
Kriteria Interpretasi Skor

Kriteria (%)	Klasifikasi
$80\% < P \leq 100\%$	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: Dini *et al.* (2020)

Berdasarkan tabel 3.11, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan praktis jika mencapai >60%.

a. Keefektifan

Keefektifan modul yang dikembangkan, dianalisis melalui data pengukuran hasil tes yang diberikan kepada peserta didik dan dinyatakan tuntas, apabila memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM). Persentase ketuntasan klasikal dihitung menggunakan rumus :

$$P = \frac{T}{n} \times 100\%$$

P = Persentase ketuntasan klasikal

T = Banyak peserta didik yang tuntas

n = Banyak peserta didik

Kategori persentase ketuntasan klasikal bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.12
Kriteria Interpretasi Skor

Interval (%)	Kategori
P > 80	Sangat baik
70 < p ≤ 80	Baik
60 < p ≤ 70	Cukup
50 < p ≤ 60	Kurang
p ≤ 50	Sangat kurang

Sumber: Ariskasari & Pratiwi (2019)

Berdasarkan tabel 3.12, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan efektif jika mencapai >70%.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk materi matematika Tingkat SMK, yang beralamat di Jalan Laowo Desa, Dahana, Kec. Gunungsitoli, Kota Gunungsitoli, Sumatera Utara 22811. Dipimpin oleh Bapak Kepala Sekolah yang bernama Meirisman Halawa, M.Pd. Dalam penelitian di sekolah, subjek peneliti yaitu kelas XI. Berdasarkan lokasi penelitian, dapat diuraikan sebagai berikut :

4.2 Penyajian Hasil Penelitian Pengembangan Multimedia Pembelajaran

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan multimedia pembelajaran interaktif berupa modul pembelajaran matematika berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan metode *discovery learning* pada materi matematika SMK. Materi modul berbasis *Augmented Reality* (AR) terdiri dari 4 bagian 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. Untuk model yang digunakan pada penelitian ini merupakan model pengembangan 4D yaitu (1) Pendefinisian (*define*), (2) Perancangan (*design*), (3) Pengembangan (*develop*), dan (4) Penyebaran (*disseminate*). Berikut ini penjelasan tiap-tiap tahapan secara terinci :

4.2.1 Tahap Pendefinisian (*Define*)

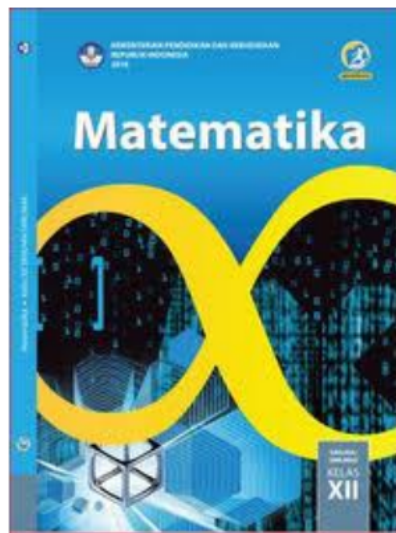
Tahap pendefinisian ini memiliki tujuan sebagai analisis atau mencari tahu apa saja yang dibutuhkan serta pengumpulan informasi yang bertujuan untuk mengumpulkan data pada guru dengan wawancara dan observasi siswa.

4.2.1.1 Analisis Awal (*Front-End Analysis*)

Front-end merupakan analisis yang dilakukan untuk menentukan pokok masalah waktu proses pembelajaran, untuk mengetahui bahan ajar yang dibutuhkan oleh siswa dalam mendukung pembelajaran didalam kelas. Analisis dilakukan dengan tahapan pra penelitian melalui observasi dan wawancara. 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 dan proses pembelajaran berpusat pada guru, sehingga belum mendorong siswa untuk belajar secara mandiri.

Observasi tersebut dilakukan oleh peneliti dengan melakukan analisis bahan ajar, wawancara dengan guru matematika dan observasi dengan siswa. Berikut bahan ajar yang digunakan di SMK Negeri 3 Gunungsitoli :



Gambar 4.1 Buku Paket Kelas XI

Berdasarkan gambar 4.1 diatas, ¹ hasil observasi yang diperoleh peneliti yaitu siswa berpendapat bahwa proses pembelajaran matematika dikelas kurang menarik. Guru jarang menggunakan bahan ajar yang berbasis teknologi dimana hanya menggunakan buku paket peserta didik dan ¹ penyajian materi yang terdapat pada buku paket kelas XI sulit untuk dipahami. Dikarenakan definisi, sifat-sifat, rumus tidak ditulis dengan jelas, serta siswa dituntut untuk menemukan konsep dengan tahapan kegiatan yang sulit untuk dipahami oleh siswa.

Adanya modul yang dikembangkan oleh peneliti, dapat membantu dalam memahami materi yang sulit dipahami oleh siswa, sebagai sumber belajar siswa, mendorong siswa

untuk lebih aktif dan dapat menciptakan belajar mandiri, dikarenakan susunan modul disusun berdasarkan keadaan siswa.

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 siswa 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. dalam bentuk modul untuk membantu mengurangi kesulitan dan hambatan yang dialami peserta didik dalam pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik di era teknologi informasi sekarang.

Alasan peneliti mempergunakan Modul berbasis teknologi AR karena dengan memahami konsep *Augmented Reality* (AR) sejak dini, peserta didik dapat mengembangkan pemahaman mendalam tentang teknologi dan potensi penerapannya di berbagai bidang, mulai dari pendidikan hingga industri. Melalui bahan ajar yaitu modul yang mencakup pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR), peserta didik dapat belajar dan memahami penggunaan teknologi secara efektif dan efisien. peserta didik juga mendapatkan pengalaman belajar dengan penyajian informasi secara interaktif dan menarik, serta mempersiapkan peserta didik menghadapi masa depan dimana teknologi semakin mendominasi berbagai aspek kehidupan. Oleh karena itu, pengajaran *Augmented Reality* (AR) di sekolah tidak hanya relevan dengan dunia pendidikan tetapi juga penting untuk mempersiapkan generasi muda mendatang agar mampu menghadapi perkembangan teknologi yang terus berkembang.

Sedangkan metode *discovery learning* yang terdapat pada modul dapat membuat siswa menggali sebuah permasalahan yang terdapat pada matematika dengan sendirinya melalui tahapan stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data dan pembuktian.

4.2.1.2 Analisis Konsep (*Concept Analysis*) Investigasi konsep muncul untuk mengenali, merinci, dan mengatur konsep-konsep penting secara metodis. Cara yang dilakukan pada tahap ini adalah dengan melihat konsep-konsep yang paling banyak dalam menyusun tujuan

pembelajaran yang diinstruksikan kepada peserta didik. Konsep

tersebut adalah dengan memanfaatkan Kompetensi Inti atau KI dan Kompetensi Dasar atau KD dari modul Pendidikan 2013 yang bersumber dari Permendikbud No. 37 Tahun 2018, dan penggambarannya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1

Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
KI1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan	3.12 Mendeskripsikan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang).	3.12.1 Pengenalan bangun ruang sisi datar kubus 3.12.2 Kedudukan titik terhadap garis 3.12.3 Kedudukan titik terhadap bidang 3.12.4 Kedudukan garis terhadap garis lain 3.12.5 Kedudukan garis terhadap bidang 3.12.6 Kedudukan bidang terhadap bidang lain 3.12.7 Jarak titik ke titik pada kubus 3.12.8 Jarak titik ke garis pada kubus 3.12.9 Jarak titik ke bidang pada kubus
	4.12 Menentukan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang).	

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan		

4.2.1.3 Analisis Tugas

Dalam pemeriksaan tugas, latihan untuk membedakan tugas peserta didik dilakukan. Berdasarkan bukti pembeda yang diperoleh analisis melalui persepsi peserta didik, materi pembelajaran yang digunakan sebagai bahan ajar di dalam kelas adalah Geometri Tiga Dimensi, yang terdiri dari 4 sub materi, yaitu posisi titik, garis, dan bidang, pemindahan titik ke titik pada bangun ruang, pemindahan titik ke garis pada bangun ruang, dan pemindahan titik ke bidang pada bangun ruang. Di dalam modul tersebut terdapat kegiatan belajar I, kegiatan belajar II, kegiatan belajar III dan kegiatan belajar IV telah disatukan yang berisi materi pembelajaran dalam bingkai video dalam AR, dan mengasah soal-soal yang disesuaikan dengan keadaan peserta didik yang sedang lelah dan mengerjakan soal-soal yang didasarkan pada strategi pembelajaran pengungkapan.

Dalam penilaian yang diberikan kepada siswa pengganti terdiri dari 4 bagian, lebih spesifiknya penilaian I, penilaian II, penilaian III dan penilaian IV, yang intinya untuk menentukan kapasitas masing-masing siswa pengganti berdasarkan pembelajaran yang telah didapat, dengan memberikan penilaian dalam bentuk latihan soal dapat mempermudah siswa pengganti dalam mengerjakan soal dan siswa pengganti tidak mengalami kesulitan dalam mengerjakan, karena pengerjaan soal bersifat langsung.

4.2.1.4 Perumusan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran didasarkan atas hasil analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perilaku objek penelitian. Adapun tujuan pembelajaran pada modul pembelajaran matematika yang dikembangkan, diuraikan sebagai berikut :

- a. Siswa Peserta didik mampu memahami kedudukan titik terhadap garis
- b. Peserta didik mampu memahami kedudukan titik terhadap bidang
- c. Peserta didik mampu menentukan kedudukan garis terhadap garis lain
- d. Peserta didik mampu menentukan kedudukan garis terhadap bidang
- e. Peserta didik mampu menentukan kedudukan bidang terhadap bidang lain
- f. Peserta didik mampu memahami jarak titik ke titik pada kubus
- g. Peserta didik mampu menentukan jarak titik ke garis pada kubus
- h. Peserta didik mampu menentukan jarak titik ke bidang pada kubus

Perincian ¹ tujuan pembelajaran juga untuk meringkas ¹ tujuan yang dicapai melalui pemeriksaan tugas dan investigasi konsep untuk memberikan pengaturan pada masalah yang dihadapi dengan menerapkan modul berbasis Realitas yang Ditingkatkan (AR) yang menggunakan strategi pembelajaran wahyu.

¹ 4.2.2 Tahap *Design* (Perancangan)

Pada tahap desain, peneliti menyusun modul berbasis AR dengan menggunakan aplikasi Canva, dengan jenis tulisan times new roman dan dengan ukuran mulai dari 12. Pembuatan multimedia pembelajaran interaktif berupa modul menggunakan ukuran kertas A4 pada Canva dan isi modul mengacu pada Buku Terampil Matematika SMK (Teknik Kelas XI SMK Semester II). Berdasarkan rancangan peneliti, modul pembelajaran berbasis AR disusun berdasarkan langkah-langkah yang dijelaskan di bawah ini:

a. Cover

Pada sampul modul terdapat judul, yaitu “Modul Pembelajaran IPA Berbasis Augmented Reality (AR)” dan pada sampul terdapat judul materi pembelajaran, nama pembuat, judul materi pembelajaran yang dikaji, dan lambang SMK. Modul berbasis AR yang diuraikan oleh analis menggunakan warna secara umum, lebih spesifiknya warna biru dan abu-abu. Alasan analis memberikan warna biru adalah untuk mengubah ke warna simbol Tut Wuri Handayani dan abu-abu mungkin merupakan warna yang biasa di sekolah menengah kejuruan.



Gambar 4.2 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.



Gambar 4.3 Kata Pengantar

c. Daftar Isi

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

KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
PENDAHULUAN	
Deskripsi Modul	1
Petunjuk Penggunaan Modul	1
Capaian Pembelajaran	2
Tujuan Pembelajaran	2
Peta Konsep	3
Kegiatan Pembelajaran	5
Kode AR	13
Rangkuman	14
Daftar Pustaka	15
Profil Penulis	16
.....	

Gambar 4.4 Daftar Isi

b. Pendahuluan

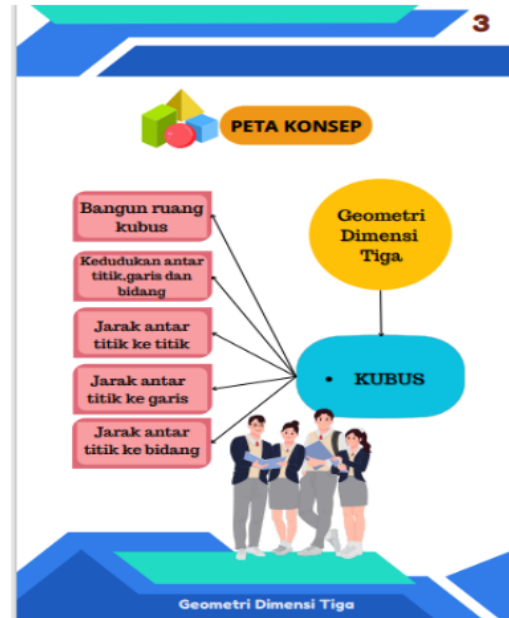
Pendahuluan berupa penjelasan tentang deskripsi modul, dan petunjuk penggunaan modul,



Gambar 4.5 Pendahuluan

c. Peta Konsep

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



Gambar 4.6 Peta Konsep

d. Materi Pembelajaran

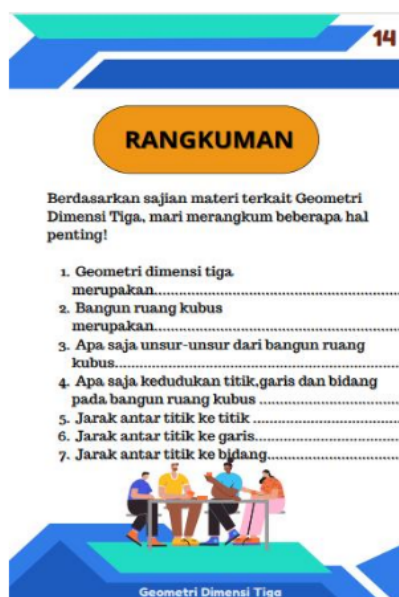
Materi pembelajaran yang terdapat di dalam modul adalah geometri tiga dimensi, yang mencakup inovasi berbasis AR yang menggunakan QR untuk diperiksa di dalam aplikasi, khususnya Assemblr Edu. Di dalam modul terdapat latihan belajar I, latihan belajar II, latihan belajar III dan latihan belajar IV yang berisi garis besar materi, komponen esensial, penanda, tujuan pembelajaran, latihan belajar, data, soal-soal tes dengan menggunakan strategi pembelajaran wahyu, ayo asah, penilaian dan rangkuman di setiap gerakan belajar.



Gambar 4.7 Materi Pembelajaran

e. Rangkuman

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



Gambar 4.8 Rangkuman

f. Daftar Pustaka

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



Gambar 4.9 Daftar Pustaka

Berdasarkan perencanaan modul yang telah diuraikan oleh analis, modul berbasis teknologi Expanded Reality (AR) dengan menggunakan strategi pembelajaran wahyu dapat masuk ke dalam organisasi perbaikan.

4.2.3 Tahap *Develop* (Pengembangan)

Susunan ketiga dari peragaan pembelajaran 4D adalah susunan peningkatan. Pengaturan peningkatan menggabungkan penilaian oleh validator ahli kain, spesialis bahasa, spesialis modul, reaksi siswa pengganti dan reaksi pendidik yang dapat digambarkan sebagai langkah selanjutnya:

a. Validasi

Pada tahap persetujuan, modul disurvei oleh ahli materi I yang merupakan orang penting di SMK Negeri 3 Gunungsitoli dan penilaian ahli materi II dilakukan oleh pendidik yang mengajar mata pelajaran IPA di SMK Negeri 3 Gunungsitoli kelas XI. Evaluasi dilakukan dengan melakukan survei terhadap modul melalui angket yang mengukur 20 hal artikulasi, menggunakan skala 1 sampai 5 dengan kriteria sangat tidak setuju, tidak setuju, kurang setuju, setuju dan sangat setuju. Berdasarkan komentar atau saran yang didapat pada susunan utama modifikasi, khususnya ketidaksesuaian dalam kalimat penghubung, spasi dalam kalimat yang kurang pas, pertanyaan dan indeks buku yang masih kurang pas.

Melalui komentar atau usulan yang didapat

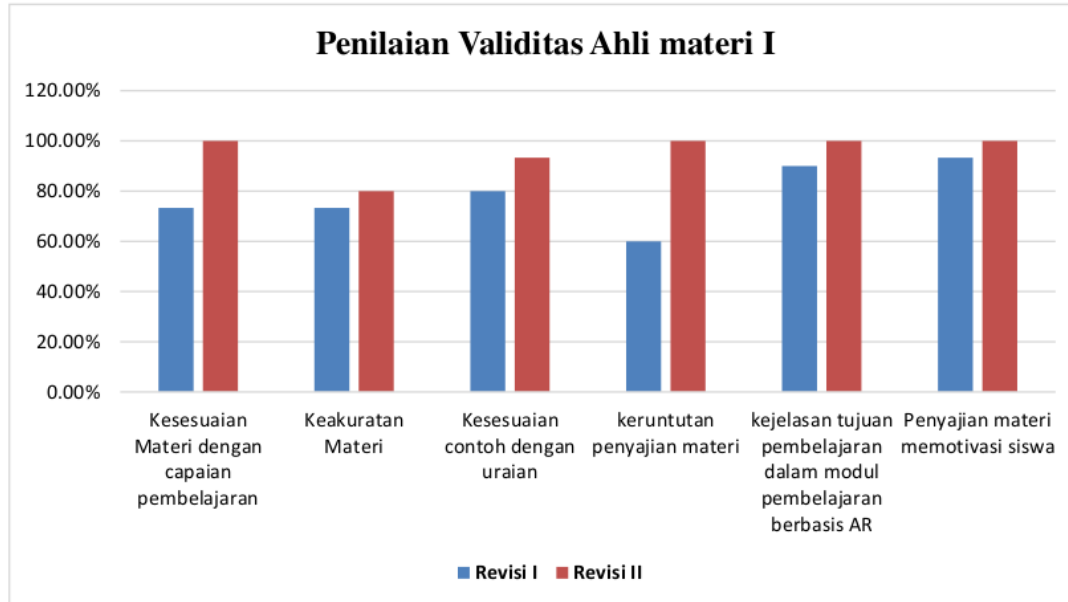
oleh analis, modul dapat diperbaiki dan setelah modul mengalami perbaikan, modul dapat masuk ke dalam tahap penyusunan perubahan. Pada tahap modifikasi, tidak ada perbaikan yang dilakukan oleh analis. Karena, kriteria yang didapat dari survei yang telah disebarkan kepada ahli materi I dan ahli materi II sudah sangat baik dan modul dapat diujicobakan di sekolah.

Berdasarkan penilaian terhadap revisi I dan revisi II melalui survei, maka diperoleh hasil persetujuan kain I sebagai berikut:

Tabel 4.5
Penilaian Validitas Materi I

Indikator	Persentase Rata-rata Revisi I	Persentase Rata-rata Revisi II
Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran	73.33%	100%
keakuratan materi	73,33%	80%
kesesuaian contoh dengan uraian	80%	93,33%
keruntutan penyajian materi	60%	100%
kejelasan tujuan pembelajaran dalam modul pembelajaran berbasis AR	90%	100%
penyajian materi memotivasi siswa	93,33%	100%
Jumlah	80%	95%

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas, maka dapat disajikan data hasil penilaian angket pengembangan modul modul berbasis *Augmented Reality (AR)* oleh validator materi I yakni sebagai berikut :



Gambar 4.16 Diagram Hasil Penilaian Validitas Materi Oleh Validator I

Berdasarkan hasil angket yang berasal dari revisi utama dan revisi kedua oleh validator I untuk setiap penilai modul, dapat disimpulkan bahwa tingkat penilaian modul mengalami peningkatan secara keseluruhan. Pada revisi pertama, penilaian modul sebesar 80% dan pada revisi kedua sebesar 95%.

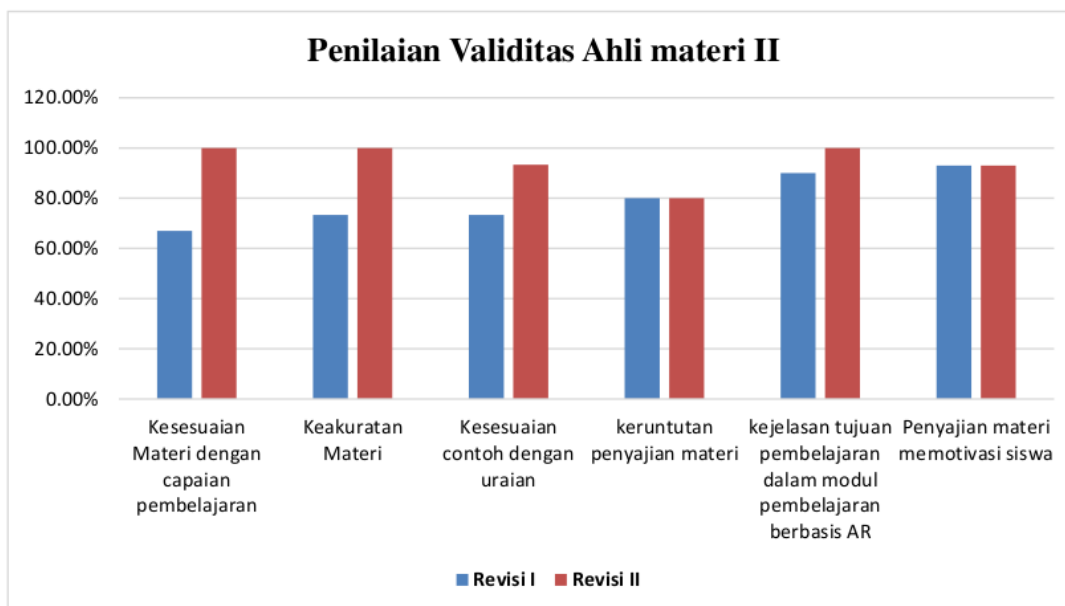
Jadi, modul ini mengalami peningkatan penilaian sebesar 15% untuk setiap kali revisi. Dengan kata lain, legitimasi modul dikatakan sangat baik dan dapat diujicobakan di sekolah. Dalam persetujuan master kain ke-2, hasil dari penilaian amandemen I dan modifikasi II dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 4.6
Penilaian Validasi Materi II

Indikator	Persentase Rata-rata Revisi I	Persentase Rata-rata Revisi II
Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran	67%	100%
keakuratan materi	73%	100%

kesesuaian contoh dengan uraian	73%	93%
keruntutan penyajian materi	80%	80%
kejelasan tujuan pembelajaran dalam modul pembelajaran berbasis AR	90%	100%
penyajian materi memotivasi siswa	93%	93%
Jumlah	79%	96%

Berdasarkan tabel 4.6 diatas, ⁴ dapat disajikan data hasil penilaian angket pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis Augmented Reality untuk materi matematika Tingkat SMK adalah sebagai berikut :



Gambar 4.17 Diagram Hasil Penilaian Validitas Materi Oleh Validator II

Berdasarkan evaluasi yang muncul dari setiap perubahan yang dilakukan oleh validator saat ini untuk setiap penanda modul, dapat disimpulkan bahwa tingkat penilaian pada dasarnya telah berkembang. Pada tahap awal, penilaian modul adalah 79% dan pada tahap modifikasi, penilaian modul adalah 96%. Jadi, modul ini mengalami peningkatan penilaian sebesar 17% untuk setiap kali dilakukan perubahan. Dengan kata lain, legitimasi dari modul ini dapat dikatakan sangat baik dan dapat diujicobakan di sekolah.

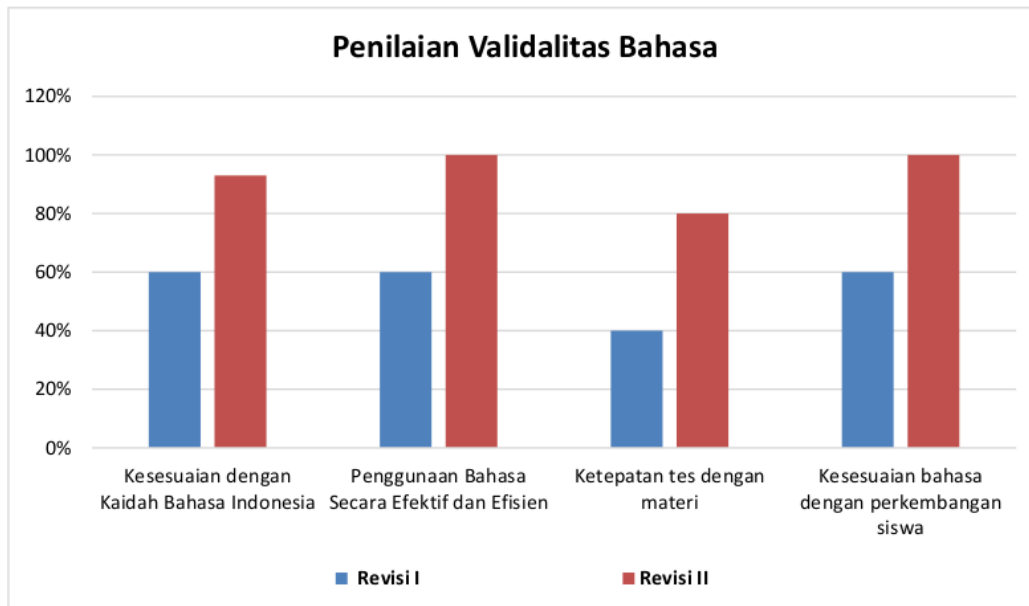
Selain itu, modul berbasis Realitas yang diperluas telah disetujui oleh para ahli etimologi, yang merupakan para pengajar di Perguruan Tinggi Nias dan mensurvei modul tersebut melalui survei yang terdiri dari 8 hal artikulasi, dengan menggunakan skala 1 sampai 5 dengan kriteria sangat tidak setuju, tidak setuju, kurang setuju, setuju, dan sangat setuju. Berdasarkan komentar atau usulan yang diperoleh dalam tahap awal modifikasi, khususnya ketidakkonsistenan dalam penulisan judul, spasi, penghubung antar kalimat, kalimat yang dicetak miring dalam bahasa Inggris atau bahasa Latin, penomoran kalimat, dan penggunaan huruf kapital.

Melalui komentar atau usulan yang didapatkan oleh analis, modul dapat dikembangkan dan setelah modul mengalami kemajuan, modul dapat memasuki tahap pengorganisasian modifikasi. Dalam tahap pengorganisasian modifikasi, tidak ada perubahan yang dilakukan oleh analis. Karena, kriteria yang didapat dari survei yang telah disebarakan ke spesialis bahasa sangat dapat dicapai dan modul dapat dicoba di sekolah.

Tabel 4.8
Penilaian Validitas Bahasa

Indikator	Persentase Rata-rata Revisi I	Persentase Rata-rata Revisi II
Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	60%	93%
Penggunaan Bahasa secara efektif dan efisien	60%	100%
ketepatan tes dengan materi	40%	80%
kesesuaian bahasa dengan perkembangan siswa	60%	100%

Berdasarkan tabel 4.8 di atas, maka dapat ditampilkan informasi mengenai hasil penilaian survei pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis AR pada materi aritmatika di tingkat SMK sebagai berikut:



Gambar 4.18 Diagram Hasil Penilaian Validitas Materi Oleh Validator Bahasa

Berdasarkan evaluasi yang muncul dari perubahan utama dan perubahan momen oleh validator dialek untuk setiap penanda modul, dapat disimpulkan bahwa tingkat penilaian telah berkembang secara keseluruhan. Pada revisi pertama, penilaian modul sebesar 57% dan pada modifikasi saat, penilaian sebesar 95%. Jadi, modul ini mengalami peningkatan penilaian sebesar 38% untuk setiap kali revisi. Dengan kata lain, legitimasi dari modul ini dapat dikatakan sangat baik dan dapat diujicobakan di sekolah.

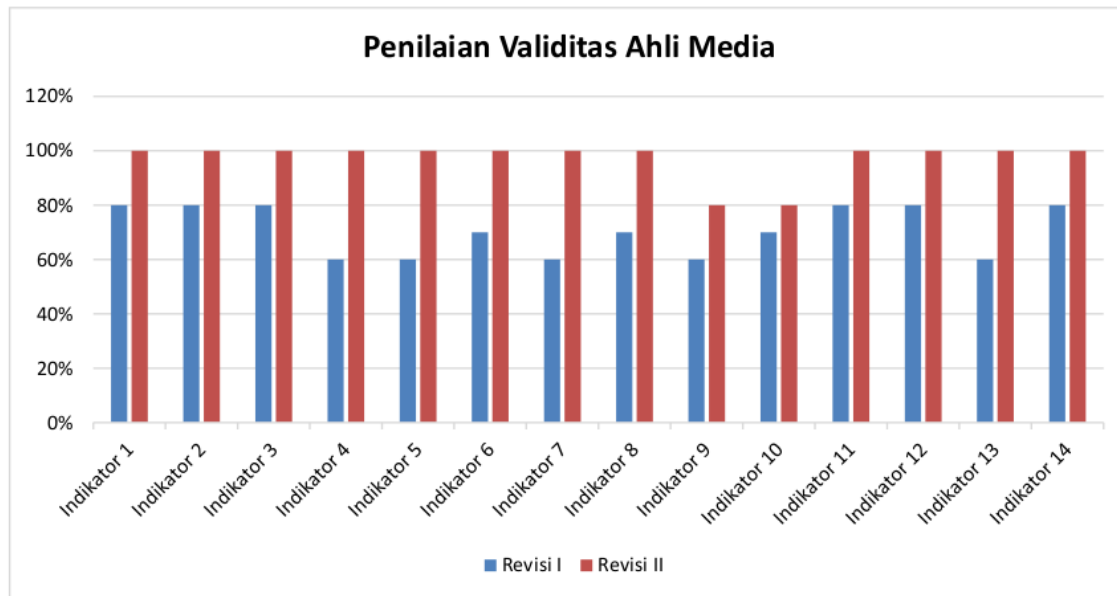
Selain itu, modul berbasis AR telah disetujui oleh ahli perencanaan, evaluasi modul dilakukan melalui survei yang berjumlah 14 hal artikulasi, menggunakan skala 1 sampai 5 dengan kriteria sangat tidak setuju, tidak setuju, kurang setuju, setuju dan sangat setuju. Berdasarkan komentar atau usulan yang didapat pada pengorganisasian utama modifikasi, khususnya ketidaksesuaian warna sampul pada modul, perkiraan gaya teks, pembagian dan garis besar modul.

Melalui komentar atau usulan yang didapatkan oleh analis, modul dapat dikembangkan dan setelah modul dikembangkan, modul dapat masuk ke tahap pengubahan. Dalam proses perubahan, tidak ada perbaikan yang dilakukan oleh analis. Karena, kriteria yang didapat dari survei yang telah disebarluaskan kepada para ahli etimologi sangat dapat dilakukan dan modul dapat dicoba di sekolah.

Tabel 4.10
Penilaian Validitas *Design*

Indikator Penilaian	Persentase Rata-rata Revisi I	Persentase Rata-rata Revisi II
Kememaran tampilan awal Modul berbasis Augmented Reality (AR)	80%	100%
Keteraturan desain modul	80%	100%
kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf	80%	100%
kesesuaian modul dengan materi	60%	100%
kemudahan untuk membaca teks/tulisan	60%	100%
pemilihan warna	70%	100%
kesesuaian cerita, gambar dan materi	60%	80%
kejelasan gambar dan suara dalam Augmented Reality (AR)	70%	100%
Kesesuaian durasi video Augmented Reality (AR)	60%	80%
kemudahan penggunaan Augmented Reality (AR)	70%	80%
dukungan video dalam Augmented Reality (AR) bagi kemandirian belajar siswa	80%	100%
Kemampuan modul berbasis Augmented Reality (AR) pembelajaran untuk meningkatkan motivasi	80%	100%
kemampuan modul pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) untuk menambah pengetahuan	60%	100%
kemampuan modul berbasis Augmented Reality (AR) Pembelajaran dalam memperluas wawasan siswa	80%	100%

Berdasarkan tabel 4.10 diatas, dapat disajikan data hasil penilaian angket pengembangan multimedia pembelajaran interaktif berbasis AR untuk materi atematika Tingkat SMK adalah sebagai berikut :



Gambar 4.19 Diagram Hasil Penilaian Validitas Materi Oleh Validator *Design*

Berdasarkan evaluasi yang dihasilkan ¹ dari setiap modifikasi oleh validator rencana untuk setiap penunjuk modul, dapat disimpulkan bahwa tingkat evaluasi modul telah berkembang secara keseluruhan. Modifikasi utama mendapatkan evaluasi modul sebesar 70% dan modifikasi kedua mendapatkan evaluasi ¹ sebesar 95%. Jadi, modul ini memiliki peningkatan penilaian sebesar 25% untuk setiap perubahan. Dengan kata lain, legitimasi rencana modul dikatakan sangat dapat dicapai dan dapat dicoba. ¹ Uji Perseorangan

Pengaturan uji orang dilakukan untuk menguji akal sehat, melalui reaksi pemeran pengganti terhadap modul berbasis AR yang menggunakan survei dengan total 18 artikulasi berdasarkan perspektif penampilan, pengenalan kain, dan manfaat, kepada tiga pemeran pengganti dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Untuk penilaian dalam survei tersebut, menggunakan skala 1 sampai 5 dengan klasifikasi sangat tidak setuju, tidak setuju, kurang setuju, setuju dan sangat setuju.

Setelah analisis mendapatkan hasil survei dari person test, tidak ada koreksi atau perbaikan yang terdapat dalam modul dan kriteria yang didapatkan oleh analisis sangat masuk akal. Bukti dari evaluasi berdasarkan uji coba perorangan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11
Penilaian Uji Perseorangan

Penilaian Perseorangan	Siswa 3 Orang		
	1	2	3
Skor Total	97	95	94
% Penilaian	92,38	90,47	89,52
% Persentase Penilaian	1 90,7 %		
Kriteria	Sangat Praktis		

b. Uji Kelompok Kecil

Tahap uji kelompok kecil dilakukan untuk menguji kepraktisan, melalui respon siswa terhadap modul berbasis AR dengan menggunakan angket yang berjumlah 18 pernyataan berdasarkan aspek tampilan, penyajian materi dan manfaat, kepada enam orang siswa.

Setelah peneliti menerima hasil angket dari uji kelompok kecil, tidak adanya revisi atau perbaikan yang terdapat di dalam modul dan kriteria yang diperoleh peneliti yaitu sangat praktis. Adapun bukti penilaian berdasarkan uji kelompok kecil sebagai berikut:

Tabel 4.12

Penilaian Uji Kelompok Kecil

4 Penilaian Uji Kelompok Kecil				
Siswa 9 Orang	Skor Total	Penilaian	% Persentase Penilaian	Kriteria
1	90	85,71	91%	1 Sangat Praktis
2	88	83,80		
3	98	93,33		
4	97	92,42		
5	97	92,38		
6	97	92,42		
7	98	93,33		
8	98	93,33		
9	99	94,28		

c. Uji Lapangan

Uji coba lapangan atau uji coba soal dilakukan dengan cara melaksanakan pembelajaran di dalam kelas dengan menyetujui jalinan modul pembelajaran yang telah

dibuat dan strategi pembelajaran khususnya Revelation Learning yang digunakan oleh para analis. Selain mendidik dalam pembelajaran, analis memberikan survei untuk menentukan akal sehat modul yang terdiri dari 18 penjelasan dan berskala 1 sampai 5 dengan klasifikasi tegas menentang gagasan ini, menentang gagasan ini, menentang gagasan ini, setuju dan dengan tegas menyetujui, kepada 30 siswa. Selain itu, survei lebih banyak diberikan kepada instruktur mata pelajaran sains.

Berdasarkan penilaian yang diterima peneliti dari uji coba lapangan dan respon guru yaitu tidak adanya perbaikan yang terdapat pada modul serta kriteria yang diperoleh peneliti sangat praktis atau dapat memasuki tahap penyebaran. Berikut hasil analisis yang diperoleh dari angket respon siswa dan respon guru :

4 **Tabel 4.13**
Penilaian Uji Kelompok Besar

Penilaian Uji Kelompok Besar				
Siswa 30 Orang	Skor Total	Penilaian	% Persentase Penilaian	Kriteria
1	99	94	91%	Sangat Praktis
2	95	90		
3	97	92		
4	89	85		
5	94	90		
6	95	90		
7	99	94		
8	90	86		
9	92	88		
10	93	89		
11	95	90		
12	96	91		
13	95	90		
14	94	90		
15	91	87		
16	96	91		
17	97	92		
18	96	91		
19	97	92		
20	99	94		
21	95	90		
22	96	91		
23	93	89		

Penilaian Uji Kelompok Besar				
Siswa 30 Orang	Skor Total	Penilaian	% Persentase Penilaian	Kriteria
24	99	94		
25	99	94		
26	98	93		
27	99	94		
28	98	93		
29	99	94		
30	99	94		

Tabel 4.14
Penilaian Dari Respon Guru

Penilaian Respon Guru	Guru Mata Pelajaran Matematika
Skor Total	96
Penilaian	91,42%
% Persentase Penilaian	91,42%
Kriteria	Sangat Praktis

Berdasarkan data hasil dari angket respon siswa – siswi dan angket respon guru terhadap kepraktisan produk modul pembelajaran matematika berbasis AR, dapat dilihat rata – rata hasil kepraktisan sebagai berikut :

Tabel 4.15
Rata – Rata Hasil Kepraktisan Tahap Pengembangan

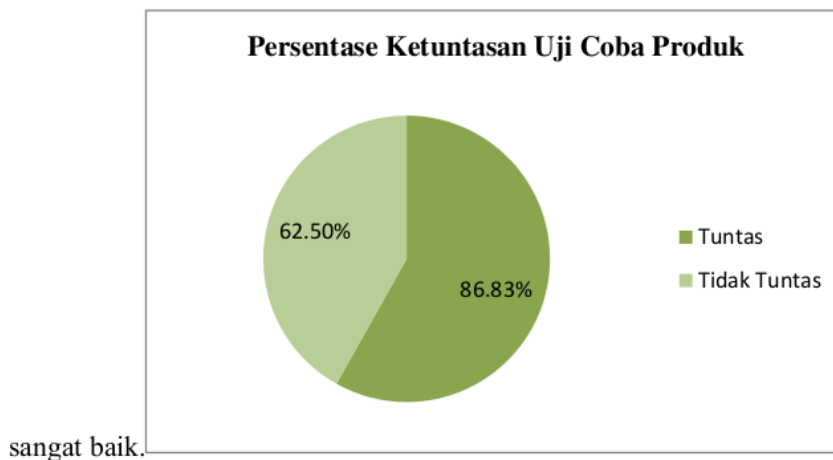
CCC	Uji	Persentase (%)
1	Perseorangan	90,7%
2	Kelompok Kecil	91%
3	Kelompok Besar	91%
4	Respon Guru	91,42%
Rata – Rata Persentase (%)		91,03%
Kriteria Produk		Sangat Praktis

Berdasarkan tabel 4.15 diatas, dapat dilihat bahwa rata – rata hasil uji kepraktisan modul pembelajaran interaktif berbasis AR dinyatakan sangat praktis dengan hasil yang diperoleh sebesar 91%.

Evaluasi reaksi siswa dan reaksi instruktur terhadap modul yang telah dibuat untuk perbaikan mengatur pekerjaan 5 perspektif evaluasi. Pada sistem tes individu sebesar 80,44% dengan klasifikasi sangat baik, tes kelompok kecil sebesar 85,77% dengan

klasifikasi sangat baik, tes kelompok besar sebesar 85,65% dengan klasifikasi sangat baik dan reaksi guru sebesar 94,28% dengan klasifikasi sangat baik. turun ke bumi. giat. Dan dalam hal penggunaan, kewajaran modul adalah 95,06% dengan klasifikasi yang sangat membumi.

Selanjutnya item terakhir peneliti diuji kelayakannya dengan memberikan soal uji kompetensi dalam pembelajaran uji coba item atau uji lapangan kepada 32 orang peserta didik. Berdasarkan hasil analisis, tingkat kecukupan modul berbasis AR dengan strategi Discovery Learning pada materi aritmatika sekolah profesional, materi kristal dan piramida, berada dalam organisasi kemajuan, dengan 26 siswa menyelesaikannya dan tingkat penyelesaiannya. sebesar 81,25%. dalam kategori luar biasa hebat. Pada tahap sosialisasi, kecukupan yang diperoleh analisis adalah sebesar 96,87% dengan kategori



sangat baik.

Gambar 4. 20 Persentase Ketuntasan Uji Coba Produk

Setelah uji coba perseorangan, uji coba kelompok kecil dan uji coba produk telah dilaksanakan kepada siswa dan guru mata pelajaran matematika. Peneliti memasuki tahap penyebaran produk, dikarenakan tidak adanya perbaikan yang diterima oleh peneliti saat penelitian berlangsung dan kriteria kepraktisan yang diterima oleh peneliti secara keseluruhan yaitu sangat praktis dan kriteria keefektifan modul yaitu sangat baik. Sehingga pengembangan pada produk dinyatakan telah selesai dan dapat memasuki tahap penyebaran.

4.2.4 ¹ Tahap Disseminate (Penyebaran)



Berdasarkan hasil yang diperoleh peneliti pada uji coba produk, respon siswa, dan respon guru yaitu produk dinyatakan sangat praktis dan sangat baik. Selanjutnya, peneliti dapat memasuki tahap terakhir pada penelitian yaitu tahap penyebaran. Tahap penyebaran dilakukan kepada 30 siswa kelas XI SMK Negeri 3.

Berdasarkan tahap penyebaran yang telah dilaksanakan, peneliti menerima respon siswa dan hasil tes hasil belajar berdasarkan modul yang telah dibagikan peneliti. Berikut hasil analisis yang diperoleh dari angket respon siswa sebagai berikut :

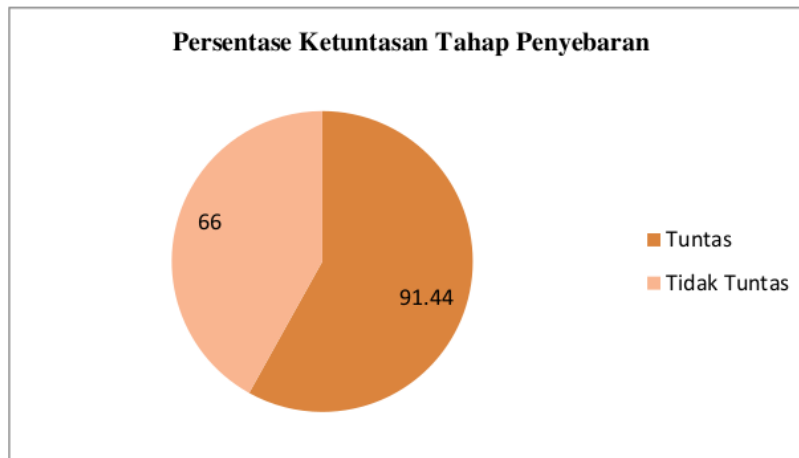
Tabel 4.16
Penilaian Tahap Penyebaran

Penilaian Tahap Penyebaran				
Siswa 30 Orang	Skor Total	Penilaian	% Persentase Penilaian	Kriteria
1	100	100%		
2	87	87%		
3	84	84%		
4	89	89%		
5	95	95%		
6	92	92%		
7	100	100%		

Penilaian Tahap Penyebaran						
Siswa 30 Orang	Skor Total	Penilaian	% Persentase Penilaian	Kriteria		
8	85	85%	90,60%	Sangat Praktis		
9	85	85%				
10	95	95%				
11	85	85%				
12	90	90%				
13	94	94%				
14	94	94%				
15	100	100%				
16	66	66%				
17	85	85%				
18	93	93%				
19	95	95%				
20	100	100%				
21	100	100%				
22	91	91%				
23	82	82%				
24	100	100%				
25	80	80%				
26	80	80%				
27	100	100%				
28	80	80%				
29	100	100%				
30	91	91%				

Berdasarkan tabel 4.16 diatas, dapat dilihat bahwa hasil uji kepraktisan modul berbasis AR untuk tahap penyebaran dinyatakan sangat praktis dengan hasil yang diperoleh sebesar 90,60%.

Dari tes hasil belajar yang telah dilakukan oleh peneliti, memperoleh persentase ketuntasan hasil belajar siswa sebesar 90,60%. Artinya, pengembangan modul berbasis AR sangat baik untuk digunakan dalam proses pembelajaran dan dapat disebarluaskan. Berikut data tes hasil belajar siswa :



Gambar 4. 21 Persentase Ketuntasan Tahap Penyebaran

4.2 Pembahasan

Pengembangan pada penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D, dengan tahap pengembangan yaitu define atau pendefinisian, design atau perancangan, dan develop atau pengembangan. Produk akhir yang dihasilkan oleh peneliti yaitu modul berbasis AR menggunakan metode *discovery learning* pada materi prisma dan Modul dinilai oleh validator bahasa, validator materi, validator desain, siswa dan guru dan angket yang telah dibuat peneliti sebagai alat evaluasi modul.

Modul yang telah dikembangkan berdasarkan hasil penelitian telah terbukti sangat layak, sangat praktis dan sangat baik digunakan untuk membantu dalam proses pembelajaran didalam kelas dan dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Hasil yang diperoleh peneliti berdasarkan penilaian validitas ahli materi I yaitu sebesar 89% dengan kriteria sangat layak, validitas berdasarkan ahli materi II yaitu sebesar 95% dengan kriteria sangat layak, validitas berdasarkan ahli bahasa yaitu sebesar 97% dengan kriteria sangat layak, dan validitas berdasarkan ahli desain sebesar 96% dengan kriteria sangat layak.

Evaluasi reaksi siswa dan reaksi instruktur terhadap modul yang telah dibuat untuk perbaikan mengatur pekerjaan 5 perspektif evaluasi. Pada sistem tes individu sebesar

1
80,44% dengan klasifikasi sangat baik, tes kelompok kecil sebesar 85,77% dengan klasifikasi sangat baik, tes kelompok besar sebesar 85,65% dengan klasifikasi sangat baik dan tanggapan guru sebesar 94,28% dengan klasifikasi sangat baik. turun ke bumi. giat. Dan dalam hal penggunaan, kewajaran modul adalah 95,06% dengan klasifikasi yang sangat membumi.

Selanjutnya item terakhir peneliti diuji kelayakannya dengan memberikan soal uji kompetensi dalam pembelajaran uji coba item atau uji lapangan kepada 32 orang peserta didik. Berdasarkan hasil analisis, tingkat kecukupan modul berbasis AR dengan strategi Discovery Learning pada materi aritmatika sekolah profesional, materi kristal dan piramida, berada dalam organisasi kemajuan, dengan 26 siswa menyelesaikannya dan tingkat penyelesaiannya. sebesar 81,25%. dalam kategori luar biasa hebat. Pada tahap sosialisasi, kecukupan yang diperoleh analisis adalah sebesar 96,87% dengan kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil penilaian oleh ahli materi, ahli bahasa, ahli desain, guru dan siswa, menunjukkan bahwa modul termasuk dalam kriteria sangat praktis dan sangat baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, modul yang dikembangkan dapat dipergunakan sebagai alternatif dalam kegiatan proses pembelajaran di sekolah. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan dengan adanya modul berbasis AR menggunakan metode *discovery learning*, dapat menciptakan suasana belajar yang baik dan siswa dapat belajar secara mandiri, tanpa harus berpusat pada guru didalam kelas dan dapat menciptakan kegiatan belajar yang bermakna Adapun proses kegiatan belajar selama penelitian di SMK Negeri 3 Gunungsitoli pada kelas XI, dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Kegiatan belajar I

Pada kegiatan belajar I, peneliti menjelaskan materi pembelajaran matematika kepada siswa, dengan berpedoman sesuai rencana pelaksanaan pembelajaran yang terdiri dari kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup serta berpedoman pada modul berbasis AR menggunakan metode *discovery learning*.

Setelah siswa selesai menerima pembelajaran dari materi yang dijelaskan, terdapat soal-soal ayo berlatih untuk dikerjakan secara berkelompok dan siswa mengerjakan soal sesuai dengan langkah-langkah metode *discovery learning* yaitu

stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian serta siswa mempresentasikan jawaban dari pengerjaan soal secara berkelompok.

Pada kegiatan belajar I terdapat evaluasi yang dikerjakan oleh siswa secara individu, yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pembelajaran yang telah dikuasai oleh siswa saat pembelajaran.

b. Kegiatan belajar II

Pada kegiatan belajar II, peneliti menjelaskan materi pembelajaran matematika kepada siswa, dengan berpedoman sesuai rencana pelaksanaan pembelajaran yang terdiri dari kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup serta berpedoman pada modul berbasis AR menggunakan metode *discovery learning*. Untuk materi pembelajaran yang diterima oleh siswa yaitu luas dan volume bangun datar kubus.

Setelah siswa selesai menerima pembelajaran dari materi yang dijelaskan, terdapat soal-soal ayo berlatih untuk dikerjakan secara berkelompok dan siswa mengerjakan soal sesuai dengan langkah-langkah metode *discovery learning* yaitu stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian serta siswa mempresentasikan jawaban dari pengerjaan soal secara berkelompok.

Pada kegiatan belajar II terdapat evaluasi yang dikerjakan oleh siswa secara individu, yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pembelajaran yang telah dikuasai oleh siswa saat pembelajaran.

c. Kegiatan belajar III

Pada kegiatan belajar III, peneliti menjelaskan materi pembelajaran matematika kepada siswa, dengan berpedoman sesuai rencana pelaksanaan pembelajaran yang terdiri dari kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup serta berpedoman pada modul berbasis *AR* menggunakan metode *discovery learning*. Pada saat memulai pembelajaran, peneliti menjelaskan materi geometri dimensi tiga dengan berbantuan *AR* dalam modul pembelajaran.

Setelah siswa selesai menerima pembelajaran dari materi yang dijelaskan, terdapat soal-soal ayo berlatih untuk dikerjakan secara berkelompok dan siswa mengerjakan soal sesuai dengan langkah-langkah metode *discovery learning* yaitu stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian serta siswa mempresentasikan jawaban dari pengerjaan soal secara berkelompok. Pada soal ayo berlatih yang dikerjakan siswa secara berkelompok.

Pada kegiatan belajar III terdapat evaluasi yang dikerjakan oleh siswa secara individu, yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pembelajaran yang telah dikuasai oleh siswa saat pembelajaran.

d. Kegiatan belajar IV

Pada kegiatan belajar IV, peneliti menjelaskan materi pembelajaran matematika kepada siswa, dengan berpedoman sesuai rencana pelaksanaan pembelajaran yang terdiri dari kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup serta berpedoman pada modul berbasis *AR* menggunakan metode *discovery learning*. Untuk materi

pembelajaran yang diterima oleh siswa yaitu jarak antar titik ke titik, titik ke garis dan titik ke bidang.

Setelah siswa selesai menerima pembelajaran dari materi yang dijelaskan, terdapat soal-soal ayo berlatih untuk dikerjakan secara berkelompok dan siswa mengerjakan soal sesuai dengan langkah-langkah metode discovery learning yaitu stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian serta siswa mempresentasikan jawaban dari pengerjaan soal secara berkelompok. Pada soal ayo berlatih yang dikerjakan siswa secara berkelompok mengenai materi yang sudah dipelajari.

Pada kegiatan belajar IV terdapat evaluasi yang dikerjakan oleh siswa secara individu, yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pembelajaran yang telah dikuasai oleh siswa saat pembelajaran.

Kesimpulan yang diperoleh peneliti pada proses pembelajaran yaitu kegiatan belajar terdiri dari kegiatan belajar I, kegiatan belajar II, kegiatan belajar III dan kegiatan belajar IV yang berisikan materi pembelajaran, ayo berlatih dan evaluasi di setiap pembelajarannya.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penyelidikan dan penyempurnaan modul berbasis AR dengan menggunakan strategi pembelajaran pengungkapan pada tatanan sains sekolah profesional, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Penelitian ini menggunakan tayangan perbaikan 4D, yaitu ciri-ciri menyusun, menyusun rencana, membuat menyusun, dan menyebarkan mengatur.
- b. Legitimasi modul berbasis AR dengan strategi pembelajaran wahyu pada materi sekolah profesi IPA dari master materi I sebesar 89%, legitimasi berdasarkan materi master II sebesar 95%, legitimasi berdasarkan ahli dialek sebesar 97%, dan legitimasi berdasarkan rencana spesialis adalah 96%. Untuk tingkat kewajaran modul berbasis AR dengan strategi pembelajaran wahyu pada tatanan sains sekolah profesi, tes person sebesar 80,44% dengan klasifikasi sangat membumi, tes kelompok kecil sebesar 85,77% dengan klasifikasi sangat praktis, tes pengumpulan ekspansif sebesar 85,65 dengan klasifikasi sangat layak. layak dan reaksi instruktur sebesar 94,28% dengan klasifikasi sangat membumi. Dan pada organisasi perbaikan sebesar 95,06% dengan klasifikasi sangat layak.
- c. Tingkat kelayakan modul berbasis AR menggunakan strategi pembelajaran wahyu pada bidang aritmatika sekolah profesional untuk pengorganisasian kemajuan memiliki total 26 siswa dengan tingkat penyelesaian 81,25% dalam kategori sangat baik. Untuk tahap sosialisasi, peserta yang menyelesaikan tes sebanyak 31 orang dengan persentase ketuntasan sebesar 96,87% dengan kategori sangat baik.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian dan pengembangan modul berbasis AR menggunakan metode *discovery learning* pada materi matematika SMK, terdapat saran sebagai berikut

:

- a. Bagi guru, diharapkan untuk menggunakan modul berbasis AR menggunakan metode *discovery learning* pada materi matematika SMK sebagai tambahan sumber belajar saat proses mengajar didalam kelas.
- b. Bagi siswa, diharapkan untuk menggunakan modul berbasis AR menggunakan metode *discovery learning* pada materi matematika SMK ini ketika proses pembelajaran matematika pada materi geometri dimensi tiga
- c. Bagi peneliti lainnya, modul berbasis AR menggunakan metode *discovery learning* pada materi matematika SMK ini dapat dikembangkan menggunakan model pembelajaran *project based learning* pada materi yang lebih luas dan dapat menggunakan metode atau model pembelajaran dengan cakupan materi yang lebih luas serta dapat di uji cobakan pada kelompok kecil, besar serta uji coba produk.

PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY (AR) UNTUK MATERI MATEMATIKA TINGKAT SMK

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	journal.universitaspahlawan.ac.id Internet	802 words — 7%
2	ejurnal.ung.ac.id Internet	229 words — 2%
3	repository.uki.ac.id Internet	189 words — 2%
4	j-cup.org Internet	134 words — 1%
5	Putri Nurengga Budiastuti, Rina Rosdiana. "ANALISIS LANGKAH-LANGKAH MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING DALAM RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN TEKS CERITA INSPIRATIF KELAS IX SMP DI KABUPATEN BOGOR UTARA", <i>Triangulasi: Jurnal Pendidikan Kebahasaan, Kesastraan, Dan Pembelajaran</i> , 2023 Crossref	122 words — 1%
6	eprint.unipma.ac.id Internet	94 words — 1%
7	jurnal.um-tapsel.ac.id Internet	80 words — 1%

8	repo.iainbatusangkar.ac.id Internet	75 words — 1%
9	repository.uin-suska.ac.id Internet	62 words — 1%
10	www.belajarmtk.com Internet	60 words — 1%

EXCLUDE QUOTES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES < 1%

EXCLUDE MATCHES OFF