

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tantangan dalam sektor pendidikan makin rumit akibat adanya perubahan yang cepat dan *non-linier* sebagai dampak Revolusi Industri 4.0 serta munculnya era *Society 5.0* (Musnaini dkk., 2020). Pada era *Society 5.0*, masyarakat banyak mengatasi berbagai tantangan sosial dengan pemanfaatan gagasan baru dari Revolusi Industri 4.0, contohnya *Internet of Things*, *Artificial Intelligence*, *Big Data* serta robot, dengan tujuan meningkatkan kualitas hidupnya (Rusli dkk., 2021). Dampak dari pemanfaatan inovasi tersebut tentu juga mempengaruhi aspek-aspek tertentu dalam lini kehidupan masyarakat sendiri, tidak terkecuali terjadinya penurunan kemampuan ataupun keterampilan berpikir dalam *problem-solving* akibat ketergantungan pada pemanfaatan teknologi. Kemudahan akses terhadap informasi dan solusi instan dari teknologi dapat mengurangi kesempatan siswa untuk menganalisis masalah secara mandiri, mengeksplorasi berbagai alternatif solusi, serta berpikir secara logis (Mochtar & A'yun, 2024).

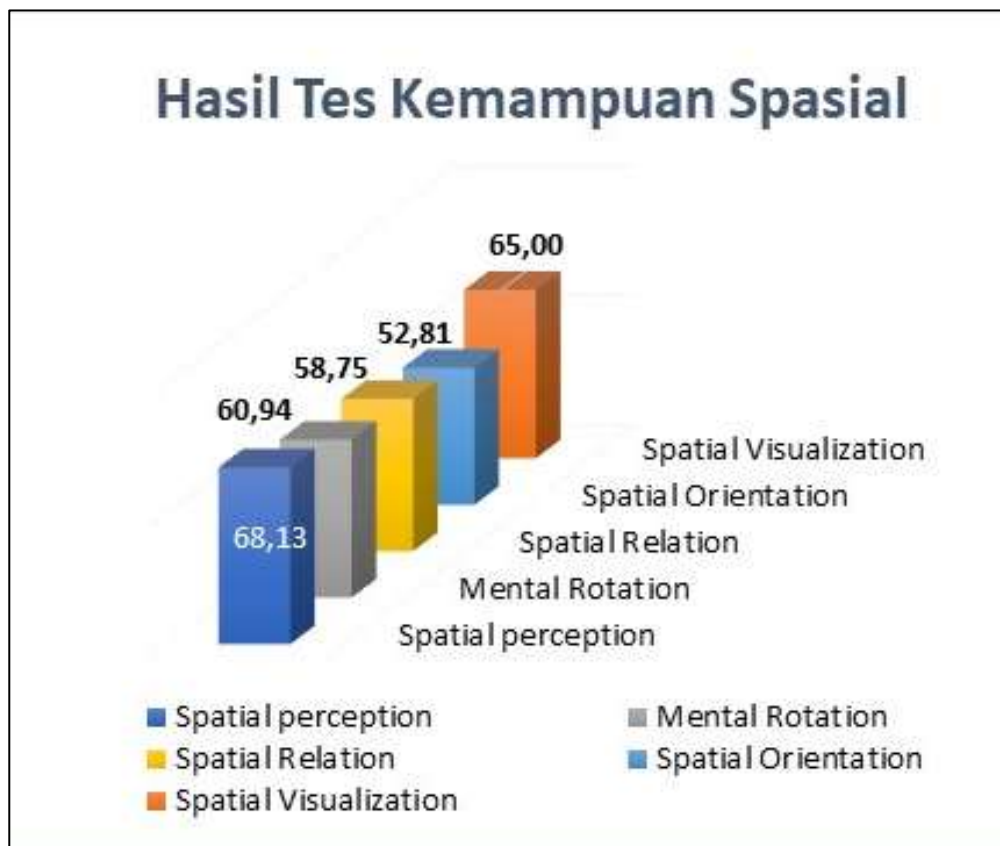
Sebagai kemampuan esensial yang harus dimiliki siswa guna menghadapi tantangan di berbagai aspek kehidupan, *problem-solving* melatih kemampuan berpikir sistematis dalam pengambilan keputusan yang. Jika terlalu bergantung pada teknologi tanpa mengembangkan kemampuan berpikir, maka akan terjadi kesulitan dalam menyelesaikan masalah kompleks. Berkaitan dengan *problem-solving*, menurut Nurkholis (2022)

terdapat korelasi yang kuat antara kemampuan *problem-solving* seseorang dengan kemampuan spasialnya, terutama saat melaksanakan suatu pembelajaran matematika. Apalagi tren kegiatan belajar di era society 5.0 memberikan pengaruh yang bermakna dalam kaitannya dengan peningkatan kemampuan spasial peserta didik dalam pembelajaran matematika (Azkiya dkk., 2023).

Dengan kemampuan spasialnya, peserta didik dapat melalui proses memecahkan masalah berdasarkan tingkatan kognitif menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta dalam mencari solusi dari permasalahan geometri transformasi berorientasi *high order thinking* (Mahfudin, 2021). Sebagaimana dijelaskan lebih lanjut oleh Sya'bani, dkk. (2023) dalam penelitiannya menyampaikan bahwa kecerdasan spasial ternyata juga memiliki hubungan yang signifikan dengan penalaran peserta didik ketika menyelesaikan suatu masalah geometri. Pentingnya kemampuan spasial dalam pembelajaran geometri, memungkinkan peserta didik untuk menganalisa, mengevaluasi, dan menciptakan penyelesaian dari pemecahan masalah maupun mendukung perkembangan penalaran logis dan sistematis peserta didik, yang berkontribusi pada peningkatan pemahaman dan keterampilan matematika. Peran penting kemampuan spasial tidak serta merta menjadikan kemampuan ini menjadi orientasi capaian dalam pembelajaran matematika. Situasi ini diperkuat berdasarkan hasil beberapa penelitian yang mengarah pada rendahnya kemampuan spasial peserta didik pada materi geometri diantaranya

hasil penelitian Siswanto & Kusumah (2017); hasil penelitian Adam & Zulkarnaen (2020); dan Destiani, Fitri, Iswantir & Isnaniah (2023).

Rendahnya kemampuan spasial peserta didik ini juga terjadi di SMK Muhammadiyah Sentolo. Hasil temuan dari wawancara dan observasi didapati bahwa pemahaman peserta didik dalam melakukan manipulasi, merotasi, dan membayangkan hubungan *visual* suatu objek geometri seperti lingkaran masih kurang. Peserta didik juga mengalami kendala dalam membayangkan hubungan *visual* ketika diberikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan lingkaran. Hal ini menunjukkan pentingnya inovasi pembelajaran yang bukan sekedar membantu siswa untuk memvisualisasikan konsep geometris lebih jelas, tetapi juga membantu meningkatkan peran mereka dalam proses pembelajaran. Solusi potensial adalah pengembangan *augmented reality* (AR) *E-Modul* yang memungkinkan siswa untuk berinteraksi lebih banyak dengan objek geometri melalui teknologi visualisasi 3D. Integrasi AR dalam pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan pemahaman spasial siswa, membuat pembelajaran lebih menarik, dan mendukung penggunaan model pembelajaran penemuan serta membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran konsep lingkaran. Dengan dasar ini, peneliti melakukan pengukuran kemampuan spasial peserta didik sehingga diperoleh hasil tes sebagaimana terlihat dalam gambar 1.1 berikut ini.



Gambar 1.1 Capaian Indikator Kemampuan Spasial Peserta Didik

Berdasarkan gambar 1.1 tampak bahwa pada aspek/indikator *spatial perception*, *mental rotation*, dan *spatial visualization*, peserta didik memperoleh skor di atas 60, sedangkan dua aspek/indikator kemampuan spasial lainnya memperoleh skor kurang dari 60. Hal ini menunjukkan bahwa sekitar 40% indikator kemampuan spasial belum dapat dicapai dengan baik oleh peserta didik. Oleh karena itu, dapat diartikan bahwa kemampuan spasial peserta didik memahami materi geometri masih relatif rendah, khususnya masalah kontekstual yang berkaitan dengan lingkaran.

Rendahnya kemampuan spasial peserta didik yang rendah menjadi dasar dilakukannya penelitian lanjutan dalam bentuk wawancara serta

observasi dilakukan bersama guru dan peserta didik selama proses belajar lingkaran. Berdasarkan hasil penelitian lanjutan ditemukan bahwa satu dari sekian banyak penentu utama penyebab dari rendahnya kemampuan spasial siswa adalah model pembelajaran guru yang kurang mendukung pengembangan kemampuan spasial peserta didik. Sejauh ini guru masih mempergunakan model pembelajaran berbasis hafalan dalam membelajarkan lingkaran. Guru lebih banyak menggunakan menjelaskan materi lingkaran dan menuliskan materi dalam bentuk teks tanpa eksplorasi *visual*. Sehingga peserta didik hanya menerima informasi secara pasif tanpa mengembangkan kemampuan spasialnya. Selain itu, minimnya penggunaan media pembelajaran interaktif seperti manipulatif, model 3D, atau simulasi juga menyebabkan peserta didik terkendala dalam mengimajinasikan konsep spasial.

Salah satu model yang menawarkan kesempatan peserta didik untuk menemukan sendiri konsep matematika melalui kegiatan eksplorasi, percobaan, dan analisis ialah model *Discovery Learning*. Menurut Nita (2023) dan Perawati (2021), model pembelajaran penemuan (*discovery learning*) ialah pendekatan pembelajaran yang berfokus pada peserta didik dengan melaksanakan prosedur pembelajaran penemuan yang terbukti dapat mengoptimalkan hasil pembelajaran matematika peserta didik. Penerapan model *Discovery Learning* sendiri dianggap memberikan dampak positif terhadap kecakapan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematis (Jana & Fahmawati, 2020). Sejalan dengan hal tersebut, *discovery learning*

juga berpotensi meningkatkan kemampuan spasial matematis peserta didik (Harahap dkk., 2021).

Dengan *discovery learning* peserta didik dapat mengembangkan pemahaman visual dan imajinasi spasialnya melalui pengamatan, manipulasi, dan eksplorasi objek lingkaran untuk memahami karakteristiknya. Model ini juga dapat mendorong siswa untuk memahami hubungan antara jari-jari, diameter, keliling, dan luas lingkaran dengan menemukan pola dari berbagai eksperimen. Beberapa penelitian terdokumentasi sudah menunjukkan hasil terkait efektivitas model *discovery learning* dalam meningkatkan kemampuan spasial peserta didik dalam pembelajaran geometri diantaranya hasil penelitian Fajri, Johar & Ikhsan (2016), hasil penelitian Yulia (2025), serta hasil penelitian Wardini, Kadir & Dimyati (2024).

Disamping model pembelajaran, bahan ajar yang dipergunakan dalam pembelajaran lingkaran juga masih belum memungkinkan digunakan untuk belajar dengan cara mandiri dan terstruktur. Selama ini bahan ajar yang dipergunakan guru masih berbentuk buku ajar yang memuat materi, tujuan pembelajaran, contoh, dan latihan saja, akibatnya peserta didik kesulitan dalam menjalani proses belajar dengan cara mandiri serta harus banyak bergantung dari pendampingan guru. Sebaliknya, waktu pembelajaran yang terlaksana di sekolah terbatas dalam jumlah jika harus diselaraskan dengan muatan materi pembelajaran matematika yang perlu dipelajari oleh peserta didik. Sehingga diperlukan suatu bahan ajar pendukung yang dapat dipelajari secara mandiri di rumah karena kelengkapan muatannya, terstruktur dan

interaktif. Dalam hal ini, modul elektronik (*E-Modul*) dapat menjadi alternatif solusi yang dikembangkan sesuai kebutuhan dan permasalahan di sekolah. *E-Modul* memiliki struktur yang sistematis, biasanya terdiri dari pendahuluan, tujuan, materi, contoh, latihan, dan evaluasi, sehingga pembelajaran lebih terarah untuk dapat dipelajari secara mandiri (Lisyanti, 2019; Yusril & Munajat, 2023).

Sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran, *E-Modul* sering kali dilengkapi dengan media visual, gambar, grafik, serta tautan ke simulasi digital seperti *Augmented Reality* (AR) yang membuat pembelajaran lebih interaktif (Oey-Gardiner dkk., 2007). Pengaplikasian teknologi dalam suatu bahan ajar atau media pembelajaran yang didasarkan pada teori pedagogik akan efektif mendukung proses pembelajaran (Girsang dkk., 2022). Demikian halnya dengan efektivitas belajar dan mengajar yang akan dapat tercapai dengan baik jika melibatkan keterlibatan aktif peserta didik, di mana seluruh aktivitas pembelajaran berpusat pada peserta didik (Handayani dkk., 2020). Melalui pengintegrasian teknologi dalam modul pembelajaran, maka solusi alternatif masalah rendahnya kemampuan spasial peserta didik dalam pembelajaran dapat memperkuat solusi perlunya pengembangan modul pembelajaran (Purwandari dkk., 2021).

Teknologi AR sebagai teknologi yang diintegrasikan dalam *E-Modul*, memungkinkan terstimulasinya pemahaman visual dan imajinasi spasial peserta didik ketika belajar lingkaran. Peserta didik akan terbantu dalam melihat dan memanipulasi bentuk lingkaran dalam tiga dimensi (3D),

sehingga mereka lebih mudah memahami karakteristik lingkaran dengan lebih jelas (Ahmadi, Adler & Ginting, 2017). Secara khusus, hasil penelitian oleh Huda dkk. (2023) mengungkapkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran *Augmented Reality* di SMK memiliki validitas penggunaan media dalam pembelajaran di sekolah kejuruan sebesar 85,29%. Selain itu, respon pengguna terhadap media tersebut mencapai angka 83,81%. Dari analisis ini, dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan dari media pembelajaran *Augmented Reality* pada pendidikan kejuruan dikategorikan *valid* dan efektif.

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang tersebut, penulis melaksanakan penelitian yang berjudul “Pengembangan *E-Modul* Lingkaran Berbantuan *Augmented Reality* dan Berorientasi Kemampuan Spasial Dengan Model *Discovery Learning*”.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari beberapa penjelasan yang diungkapkan dalam latar belakang masalah, dengan demikian permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan spasial peserta didik di SMK Muhammadiyah Sentolo masih tergolong rendah.
2. Peserta didik kurang begitu aktif terlibat dalam proses belajar dan kurang efektifnya metode yang diterapkan dalam proses pembelajaran.

3. Belum terlihat adanya integrasi teknologi seperti Augmented Reality (AR) dalam kegiatan pembelajaran di SMK Muhammadiyah Sentolo.

1.3 Cakupan Masalah

Dalam menciptakan proses pembelajaran yang efektif terdapat berbagai strategi pembelajaran yang dapat dipergunakan. Namun penulis memberi batasan penelitian pada:

1. Materi geometri yang hendak dibahas dalam *E-Modul* ini ialah lingkaran.
2. *E-Modul* yang dikembangkan dalam penelitian ini dipergunakan dalam upaya meningkatkan kemampuan spasial, berbantuan *augmented reality* menggunakan model *discovery learning*.

1.4 Rumusan Masalah

Dari beberapa penjelasan yang penulis kemukakan pada bagian latar belakang masalah tersebut, penulis dapat membuat rumusan permasalahannya sebagaimana dijelaskan di bawah ini:

1. Bagaimana kevalidan *E-Modul* lingkaran berbantuan *augmented reality* dan berorientasi kemampuan spasial dengan mempergunakan model *discovery learning*?
2. Bagaimana kepraktisan *E-Modul* lingkaran berbantuan *augmented reality* dan berorientasi kemampuan spasial dengan menggunakan model *discovery learning*?

1.5 Tujuan Penelitian

Secara umum, suatu penelitian bertujuan untuk menemukan, menguji, dan mengembangkan ilmu pengetahuan. Demikian pula dengan penelitian yang akan penulis lakukan, yang memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Tujuan Umum
 - a. Sebagai wujud sumbangsih peneliti untuk dunia pendidikan khususnya Sekolah Menengah Kejuruan.
 - b. Sebagai alternatif upaya pemecahan masalah bagi para pendidik khususnya guru matematika dalam membelajarkan peserta didik pasca pandemi covid-19.
2. Tujuan Khusus
 - a. Guna mendeskripsikan kevalidan *E-Modul* lingkaran berbantuan *augmented reality* dan berorientasi kemampuan spasial dengan menggunakan model *discovery learning*.
 - b. Untuk mendeskripsikan kepraktisan *E-Modul* lingkaran berbantuan *augmented reality* dan berorientasi kemampuan spasial dengan mempergunakan model *discovery learning*.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a. Mampu memberikan sumbangsih bagi disiplin ilmu, terutama yang berhubungan dengan dunia pendidikan menengah kejuruan.
 - b. Sebagai rujukan dan pertimbangan untuk penelitian yang selanjutnya terbatas yang berkaitan dengan model belajar *discovery learning*.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi SMK Muhammadiyah Sentolo, kami berharap bisa menjadi bahan pertimbangan dan dapat diimplementasikan dalam upaya meningkatkan efektifitas model pembelajaran.
 - b. Bagi penulis sebagai guru mata pelajaran matematika, diharapkan dapat menerapkan ilmu yang diperoleh dan memberikan pelayanan terbaik pada masyarakat yang telah memberi kepercayaan mendidik putra putrinya serta berguna bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Modul ini hendak didesain untuk menampilkan bahan ajar yang menarik minat dan interaktif dengan bantuan aplikasi yang mampu menghadirkan objek virtual kedalam dunia nyata secara real time. AR versi android bersifat portable sehingga dapat dipergunakan seketika oleh peserta didik secara personal di segala tempat. Media pembelajaran ini selanjutnya

akan dilakukan validasi mengenai kelayakan modul dari ahli media dan materi serta guru matematika kelas XI di SMK Muhammadiyah Sentolo. Berlandaskan hal tersebut, penulis berminat sebagai upaya pengembangan media pembelajaran dalam bentuk modul berbasis Augmented Reality pada materi lingkaran. Modul yang berisikan simulasi-simulasi objek AR dihadirkan ke dunia nyata melalui teknologi AR diharapkan dapat menumbuhkan rasa ketertarikan peserta didik dalam belajar matematika terutama materi lingkaran. Akibatnya, siswa menjadi lebih termotivasi dalam belajar dan lebih gampang dalam memahami pelajaran.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi pada pengembangan media pembelajaran *E-Modul* ini meliputi:

1. *E-Modul* lingkaran dengan berbantuan *augmented reality* dengan model *discovery learning* dapat dipergunakan dalam upaya mengoptimalkan kemampuan spasial peserta didik.
2. Peserta didik tertarik menggunakan *E-Modul* lingkaran dengan berbantuan *augmented reality* mempergunakan model *discovery learning*.
3. Guru dapat mengaplikasikan pembelajaran melalui model pendekatan *discovery learning*.
4. Kemampuan spasial peserta didik masih perlu ditingkatkan.
5. *E-Modul* lingkaran dapat dipergunakan sebagai rujukan untuk menyusun pengembangan bahan ajar elektronik lain seperti halnya e-LKPD.

Sedangkan kendala pengembangan dari bahan ajar ini yaitu hanya menyajikan pembahasan mengenai sudut pusat dan sudut keliling lingkaran yang ditampilkan dalam bentuk *E-Modul*. Hal itu disebabkan oleh karena hanya sebagian materi lingkaran yang dapat kita selesaikan menggunakan model *discovery learning*. Kemudian, beberapa masalah lingkaran yang ditampilkan merupakan masalah yang dipergunakan untuk mengkonstruksi suatu konsep tentang sudut pusat dan sudut keliling lingkaran dikarenakan keterbatasan waktu.