

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Matematika menjadi salah satu pelajaran yang penting dan wajib untuk diajarkan pada semua jenjang pendidikan di Indonesia agar siswa mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, logis, kreatif, dan sistematis yang berperan dalam menyelesaikan masalah sehari-hari (Rizal dkk., 2021). Faktanya, masih banyak siswa yang merasa kesulitan dalam mempelajari matematika seperti kesulitan memahami dan mengaitkan konsep matematika, kesulitan dalam memahami objek visual-spasial, terbiasa mempelajari contoh soal tanpa memahami konsep dasarnya, serta tidak mengaplikasikan pemahaman konsep secara langsung dalam kehidupan sehari-hari (Amanda dkk., 2024). Adanya berbagai permasalahan yang dihadapi oleh siswa ini dapat digunakan sebagai media untuk mengembangkan keterampilan berpikir, khususnya dalam kemampuan pemecahan masalah baik melalui pemahaman konsep maupun penerapan dalam kehidupan sehari-hari (Udmah dkk., 2024). Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan adanya kajian yang membahas bagaimana pembelajaran matematika dapat meningkatkan dan mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan permasalahan.

Kemampuan pemecahan masalah adalah salah satu aspek dari kemampuan kognitif matematika yang diterapkan untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang sebelumnya tidak dapat diprediksi, dengan tujuan agar siswa dapat mengembangkan prosedur dalam menghadapi masalah tersebut (Agustami dkk., 2021). Akan tetapi berdasarkan hasil TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) yang membahas tentang kemampuan matematika dan sains dasar pada tahun 2018

yang memperlihatkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa di Indonesia tergolong rendah, dimana Indonesia menduduki peringkat ke-73 dari 79 negara (Fauziah dkk., 2022). Hal ini juga diperkuat dengan hasil PISA oleh *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) yang dilakukan untuk melihat seberapa jauh siswa dapat menerapkan pengetahuan dan keterampilan berpikir kritis & pemecahan masalah yang diterapkan pada kehidupan nyata (Maskar dkk., 2022). Hasil PISA yang dilakukan pada tahun 2022 menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia dalam memecahkan suatu permasalahan masih tergolong rendah, walaupun memang hampir semua negara mengalami penurunan karena efek pandemi covid-19 (OECD, 2024).

Indonesia hanya memperoleh skor pemecahan masalah matematika 366 poin dengan 18% siswa Indonesia yang mampu mencapai tingkat kompetensi minimum (Level 2) di matematika, dimana ambang batas Internasional berada pada 472 poin dengan rata-rata yang didapat OECD adalah 69% (OECD, 2024). Baik TIMSS yang menekankan pada “matematika formal” maupun PISA yang dipakai guna mengukur “matematika dalam kehidupan nyata”, keduanya sering digunakan untuk mengevaluasi tingkat keterampilan pemecahan masalah siswa, meskipun memiliki pendekatan yang berbeda (Laukaityte dkk., 2024). Selain itu menurut penelitian yang dilakukan oleh Dewi & Zuroidah (2023) di lingkungan pendidikan sekitar Kota Kediri, khususnya di MAN 1 Kota Kediri yang menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa belum optimal karena bergantung pada kemandirian belajar. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa masih berada di bawah rata-rata, sehingga dalam beberapa kondisi mereka mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan. Berdasarkan

temuan tersebut, peneliti merencanakan untuk melakukan penelitian di MAN 1 Kota Kediri karena dinilai relevan dengan fokus kajian terkait kemampuan pemecahan masalah siswa.

Salah satu materi yang menunjukkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa adalah transformasi geometri, yang memerlukan pemahaman konsep dan penerapannya dalam konteks yang lebih luas. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahfuddin & Caswita (2021) yang menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa masih belum merata dan optimal yang dibuktikan dengan beberapa siswa mengalami kesulitan untuk menyelesaikan permasalahan pada materi transformasi geometri. Meskipun demikian, transformasi geometri merupakan bagian dari pengaplikasian materi geometri yang penting dimiliki sebagai bekal dalam kehidupan sehari-hari. Ruang lingkup pembahasannya mencakup perubahan posisi titik pada sistem koordinat Cartesius dengan beberapa aturan tertentu yang meliputi Translasi, Refleksi, Rotasi, dan Dilatasi (Listiawan & Antoni, 2021). Berdasarkan uraian tersebut, dapat dikatakan bahwa transformasi geometri adalah salah satu materi yang penting untuk dipahami secara mendalam oleh siswa, namun tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi ini masih rendah sehingga perlu adanya inovasi pembelajaran dengan kajian materi tersebut.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi transformasi geometri tentu tidak terjadi tanpa sebab. Berbagai faktor dapat mempengaruhi kemampuan ini, yang paling mendasar adalah dalam diri siswa itu sendiri yang mencakup pengalaman, motivasi, kemampuan, dan keterampilan (Nuraulia dkk., 2020). Sehingga berdasarkan uraian tersebut, diperlukan lingkungan belajar yang

mendukung siswa dalam mengeksplorasi pengalaman belajarnya. Penggunaan media belajar yang menyenangkan dan didukung dengan kesesuaian pendekatan pembelajaran, dapat dijadikan sebagai satu langkah penyelesaian yang berpengaruh positif untuk mencapai kemampuan pemecahan masalah siswa (Iswara & Sundayana, 2021).

Berdasarkan observasi yang dilakukan di MAN 1 Kota Kediri terkait kegiatan belajar mengajar, khususnya pada mata pelajaran Matematika Tingkat Lanjut kelas XI, guru memulai pembelajaran dengan melakukan apersepsi terkait materi yang sudah dipelajari pada pertemuan sebelumnya. Kemudian guru menanyakan bagaimana kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran dengan memberikan beberapa pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi yang akan diajarkan. Kegiatan dilanjutkan dengan penjelasan materi sesuai dengan buku panduan berupa buku paket yang dikolaborasikan dengan beberapa materi tambahan dari guru. Siswa diberi kesempatan untuk menanyakan apa yang kurang mereka pahami sebelum guru melanjutkan pembelajaran untuk menyelesaikan contoh soal yang berkaitan dengan penyelesaian masalah. Contoh soal yang dipakai diharapkan dapat memberikan pandangan siswa untuk menyelesaikan beberapa permasalahan yang lain. Sayangnya, ketika siswa diminta untuk mengerjakan beberapa latihan soal mereka cenderung kesulitan. Padahal mereka mendengarkan dengan baik penjelasan dari guru dan paham bagaimana pengerjaan dari contoh soal yang sudah diberikan. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang mampu melatih dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Pohan dkk., 2025). Salah satu pendekatan pembelajaran yang mampu memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah siswa adalah pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*).

Pembelajaran ini menggunakan permasalahan sehari-hari sebagai sarana bagi siswa untuk belajar tentang upaya berpikir kritis yang dikombinasikan dengan keterampilan dalam pemecahan masalah dalam rangka memperoleh pengetahuan dan konsep yang mendasar dari materi pembelajaran (Rahmata dkk., 2020).

Di MAN 1 Kota Kediri, beberapa guru sebenarnya sudah mulai menerapkan *Problem Based Learning* dalam proses pembelajaran matematika. Namun, penerapannya belum berjalan secara maksimal karena waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan PBL dianggap cukup lama dan terkadang sulit disesuaikan dengan jadwal pembelajaran yang padat. Kondisi ini menyebabkan PBL belum dapat dioptimalkan sepenuhnya sebagai pendekatan untuk mencapai kemampuan pemecahan masalah siswa. Sehingga diperlukan pengkajian yang lebih mendalam terkait PBL di MAN 1 Kota Kediri.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengintegrasikan pendekatan pembelajaran PBL ke dalam media belajar yang digunakan guru dalam pembelajaran matematika. Dengan demikian penerapan PBL tidak hanya menjadi model pembelajaran, tetapi juga terwujud dalam media yang mendukung proses belajar siswa sehingga turut mempengaruhi kompetensi pemecahan masalah siswa (Nurhasanah & Luritawaty, 2021). Selain itu, penggunaan media pembelajaran yang menarik juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan proses pembelajaran. Media pembelajaran yang menarik akan membuat siswa lebih tertarik dan secara tidak langsung dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara keseluruhan (Agusti & Aslam, 2022). Sehingga media belajar penting digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran.

Hal ini sesuai dengan paparan dari Bapak Moch. Afiq Dwi Arifin, S.Pd., selaku guru pengampu Matematika Tingkat Lanjut kelas XI di MAN 1 Kota Kediri. Beliau mengatakan bahwa penggunaan media dapat mempermudah siswa dalam memahami materi, khususnya materi yang tidak bisa dibayangkan secara abstrak. Sayangnya, keterbatasan media yang bisa diakses dengan mudah menjadi salah satu penghambat belum digunakannya media secara masif. Media yang digunakan masih terbatas pada media untuk pengukuran seperti penggaris, jangka, busur, dan media lainnya yang dapat siswa sediakan. Untuk guru sendiri menggunakan buku paket dari penerbit Erlangga sebagai acuan pembelajaran serta media lain berupa powerpoint pembelajaran dan media kuis interaktif seperti *kahoot*, *quizizz*, ataupun *google form*. Sampai saat ini belum ada media yang dapat digunakan untuk simulasi pembelajaran, khususnya materi yang berkaitan dengan transformasi geometri. Sehingga pembelajaran yang dilakukan masih dijelaskan secara konvensional beracuan dengan buku paket. Padahal sebenarnya MAN 1 Kota Kediri adalah salah satu sekolah yang sudah menerapkan pembelajaran berbasis digital. Siswa diperbolehkan membawa hp bahkan dianjurkan untuk memiliki tablet guna mendukung pembelajaran di kelas.

Berdasarkan wawancara dengan guru pengampu matematika, penggunaan media pembelajaran konvensional seperti buku paket, alat ukur fisik, dan presentasi sederhana masih lebih dominan. Guru merasa lebih nyaman menggunakan media konvensional karena sudah terbiasa dan media tersebut mudah diakses tanpa memerlukan persiapan yang rumit. Faktor kebiasaan ini membuat guru lebih percaya diri dan efisien dalam menyampaikan materi tanpa harus menghabiskan waktu ekstra untuk mempersiapkan media digital. Selain itu terdapat beberapa kendala lain yang turut menjadi hambatan, antara lain waktu pembuatan media digital yang relatif lama

serta keterbatasan sumber daya dan pelatihan bagi guru dalam mengembangkan media interaktif. Berdasarkan uraian tersebut, meskipun dukungan terhadap pembelajaran digital sudah ada, media konvensional masih menjadi pilihan utama dalam proses pembelajaran sehari-hari di MAN 1 Kota Kediri. Kondisi ini menunjukkan perlunya pengembangan media pembelajaran digital yang mudah diakses, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan materi agar dapat mencapai kompetensi siswa secara optimal.

Disamping itu berdasarkan data angket, sebagian besar siswa menyatakan setuju apabila dalam proses pembelajaran digunakan media pembelajaran. Mereka menginginkan media yang tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga mampu menghadirkan penyajian yang menarik dan mudah dipahami. Siswa cenderung lebih tertarik pada media yang bisa menampilkan materi secara visual dan interaktif karena dianggap bisa membantu mereka lebih fokus dan paham materi pelajaran. Berdasarkan hasil angket tersebut, sebagian besar siswa menyatakan bahwa pembelajaran akan terasa jauh lebih menyenangkan jika penyampaian materi dikemas dalam bentuk cerita bergambar dan memungkinkan interaksi langsung dengan visual, seperti memperkecil, memperbesar, ataupun memutar objek yang ditampilkan. Berbagai media pembelajaran interaktif yang menggabungkan unsur visual dan cerita kini mulai banyak dikembangkan.

Salah satu media yang populer dan efektif adalah e-komik, yang mampu menyajikan cerita terkait pemecahan masalah sehari-hari dengan cara yang mudah dipahami dan menarik bagi siswa. Media ini sangat mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah karena e-komik menyajikan situasi dan konteks yang relevan dengan pengalaman siswa, sehingga memfasilitasi pemahaman konsep

secara mendalam serta melatih siswa dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah secara sistematis (Agusti & Aslam, 2022; Nurhasanah & Luritawaty, 2021)

Selain itu, perkembangan teknologi digital membuka peluang untuk mengintegrasikan media pembelajaran dengan teknologi canggih yang dapat memperkaya pengalaman belajar. Dalam hal ini, teknologi *Augmented Reality* (AR) menjadi solusi inovatif untuk memvisualisasikan bentuk dan konsep materi secara lebih nyata dan interaktif. AR memungkinkan visualisasi objek 2D menjadi 3D secara langsung, sehingga siswa dapat melihat proses transformasi geometri secara nyata dan kontekstual. Teknologi AR sangat tepat dikolaborasikan dalam materi transformasi geometri karena dapat membantu memvisualisasikan proses perubahan posisi, bentuk, dan ukuran objek secara interaktif, sehingga memudahkan pemahaman konsep-konsep abstrak seperti translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi (Listiawan & Antoni, 2021). Oleh karena itu, peneliti mengembangkan media e-komik yang dikolaborasikan dengan *Augmented Reality* untuk memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran matematika. Media belajar yang dipakai harus bisa dikombinasikan dengan pemilihan pendekatan pembelajaran yang mampu menyajikan permasalahan dalam bentuk cerita dan melibatkan situasi nyata (Deswita dkk., 2022).

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Yolana dkk. (2023), e-komik matematika yang digunakan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam materi statistika pada jenjang kelas XII SMA dilihat dari tingkat ketuntasan hasil belajar mencapai angka 93,10%. Agar materi bisa lebih tersampaikan, e-komik diintegrasikan dengan *Augmented Reality* pada materi sistem

peredaran darah yang diajarkan pada jenjang kelas V SD, sehingga siswa lebih tertarik lagi untuk mempelajari materi yang disajikan dalam bentuk visual 3D (Ningrum dkk., 2022).

Selain itu, beberapa penelitian di jenjang Sekolah Dasar menunjukkan potensi besar media komik cetak berbasis *Augmented Reality* dalam memberikan inovasi pembelajaran matematika. FatimatuZZahro dkk. (2021) mengembangkan media komik cetak berbasis AR untuk materi bangun ruang di kelas V SD yang terbukti efektif dengan adanya perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian lain oleh Hasanah dkk. (2024) mengembangkan komik cetak berbasis AR sebagai media pembelajaran interaktif untuk materi pecahan di SDN 2 Bendogerit, yang terbukti efektif membantu siswa dalam memahami materi pecahan yang masih abstrak. Namun, media cetak berbasis AR ini masih menghadapi kendala seperti biaya produksi yang tinggi dan keterbatasan pengetahuan teknologi guru sehingga pemanfaatannya belum optimal. Selain itu, penelitian pengembangan e-komik matematika berorientasi *Problem Based Learning* (PBL) pada materi aritmatika sosial di SMP menunjukkan media tersebut valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa (Rahayu dkk., 2022). Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada jenjang SD dan SMP atau materi non-matematika, serta belum banyak yang mengkaji pemanfaatan e-komik berbasis AR pada pembelajaran matematika tingkat SMA dengan pendekatan PBL.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, belum ada penelitian yang membahas e-komik berbasis *Augmented Reality*, khususnya pada pembelajaran Matematika di tingkat SMA yang diberikan dalam pendekatan *Problem Based Learning*. Hal ini merupakan *gap* penelitian yang akan dibahas, sehingga diharapkan dapat

memberikan warna baru bagi penelitian-penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini berupaya mengisi *gap* tersebut dengan menghadirkan inovasi media pembelajaran digital yang interaktif dan kontekstual, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi baru dan memperkaya kajian media pembelajaran matematika di jenjang SMA.

Berdasarkan uraian di atas memperlihatkan bahwa implementasi dan pengembangan suatu media pembelajaran yang tepat disertai dengan perencanaan pendekatan pembelajaran yang sesuai mampu mencapai kemampuan pemecahan masalah siswa dengan baik. Tidak hanya cukup disitu, pengembangan dapat dikatakan efektif apabila siswa menjadi lebih aktif dan banyak berkontribusi dalam pembelajaran.

Beberapa peneliti juga sudah pernah mengkaji terkait inovasi pembelajaran transformasi geometri dengan mengembangkan suatu media, baik itu media manipulatif atau digital. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hada dkk. (2021) tentang media manipulatif yang diberi nama “Blabak Trarerodi” mampu mengemas pembelajaran transformasi geometri menjadi lebih praktis, kreatif, dan inovatif karena mempermudah siswa dalam proses pengerjaan soal. Tidak hanya sebatas membantu siswa untuk mengerjakan soal, media juga harus bisa memvisualisasikan secara nyata objek geometri. Melalui suatu inovasi teknologi bernama *Augmented Reality* (AR), guru mampu menciptakan media pembelajaran yang interaktif, mudah digunakan, dan tentunya menyenangkan namun materi tetap tersampaikan dengan baik (Listiawan & Antoni, 2021). Berdasarkan beberapa penelitian tersebut serta diskusi bersama Bapak Moch. Afiq Dwi Arifin, S.Pd., selaku guru pengampu Matematika Tingkat Lanjut kelas XI di MAN 1 Kota Kediri, peneliti ingin

mengembangkan media pembelajaran berupa e-komik matematika yang dikolaborasikan dengan *Augmented Reality* pada materi transformasi geometri dan diberi nama “TIGE-AR (Transformasi Geometri dalam E-Komik AR). Pengembangan media ini menggunakan pendekatan pembelajaran yang disesuaikan dengan materi dan karakteristik siswa di MAN 1 Kota Kediri, yaitu pendekatan pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Seiring dengan kebijakan di MAN 1 Kota Kediri yang memungkinkan siswa membawa perangkat ponsel ke sekolah, terdapat peluang besar untuk mengintegrasikan teknologi digital dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi seperti ini diharapkan dapat mendukung cara belajar yang lebih interaktif dan sesuai dengan gaya belajar siswa masa kini. Dengan kondisi tersebut, media pembelajaran ini menjadi salah satu alternatif yang relevan dan berpotensi memberikan kontribusi positif dalam proses belajar mengajar di sekolah.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti termotivasi ingin melakukan penelitian yang berjudul “**TIGE-AR: E-Komik Berbasis *Augmented Reality* dengan Pendekatan *Problem Based Learning* pada Materi Transformasi Geometri Kelas XI**”. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan inovasi pembelajaran transformasi geometri melalui e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” dalam pendekatan *Problem Based Learning*. Media pembelajaran “TIGE-AR” dirancang dengan memperhatikan karakteristik siswa dan materi pembelajaran yang akan disampaikan. Oleh karena itu, peneliti tidak hanya mengembangkan media, melainkan juga ingin melihat kelayakan media dilihat dari kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan media pembelajaran ini dalam mencapai kemampuan pemecahan masalah melalui pendekatan *Problem Based Learning*. Hasil penelitian ini

diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan media pembelajaran yang lebih efektif dan inovatif, khususnya media digital yang kehadirannya sangat dibutuhkan dalam era modern ini. Serta semoga media ini dapat menjadi referensi bagi guru matematika dalam menciptakan pembelajaran yang interaktif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Penelitian ini akan dilaksanakan di MAN 1 Kota Kediri, dengan satu kelompok sebagai kelas eksperimen dan kelompok lainnya sebagai kelas kontrol, masing-masing berjumlah 36 siswa. Variabel yang akan diteliti adalah kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dilihat dari hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran “TIGE-AR”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana kevalidan media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” dengan pendekatan *Problem Based Learning* pada materi transformasi geometri kelas XI ditinjau berdasarkan aspek media dan aspek materi?
2. Bagaimana kepraktisan media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” dengan pendekatan *Problem Based Learning* pada materi transformasi geometri kelas XI sehingga mudah digunakan oleh siswa?
3. Bagaimana keefektifan media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” dengan pendekatan *Problem Based Learning* pada materi transformasi geometri kelas XI?

### C. Tujuan Penelitian & Pengembangan

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan, penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” dengan pendekatan *Problem Based Learning* pada materi transformasi geometri kelas XI ditinjau berdasarkan aspek media dan aspek materi sehingga menjadi media pembelajaran yang layak digunakan siswa untuk belajar.
2. Mengembangkan media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” dengan pendekatan *Problem Based Learning* pada materi transformasi geometri kelas XI ditinjau berdasarkan aspek kepraktisan sehingga memudahkan siswa dalam menggunakannya.
3. Mengembangkan media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” dengan pendekatan *Problem Based Learning* pada materi transformasi geometri kelas XI ditinjau berdasarkan aspek keefektifan.

### D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Spesifikasi yang diharapkan dalam penelitian pengembangan media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” dengan pendekatan *Problem Based Learning* pada materi transformasi geometri yaitu:

1. Media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” yang dikembangkan dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu pembelajaran dalam proses pembelajaran Matematika Tingkat Lanjut di SMA/MA, khususnya pada materi transformasi geometri untuk kelas XI.

2. Pendekatan pembelajaran yang dikolaborasikan kedalam media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” pada materi transformasi geometri adalah pendekatan *Problem Based Learning* (PBL).
3. Media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” yang dikembangkan berupa media digital interaktif yang berisi cerita tentang proses pemecahan masalah dalam transformasi geometri pada kehidupan sehari-hari, ringkasan materi yang dilengkapi simulasi AR, dan latihan soal yang dibentuk dalam satu aplikasi android.
4. Pengembangan media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” menggunakan aplikasi Canva untuk membuat desain narasi cerita dan dikembangkan melalui *software* Unity, yang kemudian hasil aplikasinya dapat diakses secara *online* maupun *offline* melalui *smartphone*.

#### **E. Pentingnya Penelitian & Pengembangan**

Penelitian dan pengembangan media pembelajaran yang dilakukan ini memiliki beberapa manfaat, diantaranya sebagai berikut:

##### **1. Manfaat Teoritis**

Secara teoritis, adanya penelitian pengembangan media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” dengan pendekatan *Problem Based Learning* ini dapat mengembangkan inovasi dalam pembelajaran matematika untuk mencapai kemampuan pemecahan masalah siswa dengan menyajikan permasalahan kehidupan nyata. Selain itu, media ini juga dilengkapi dengan ringkasan materi yang dilengkapi simulasi langsung secara 3 dimensi. Hal ini mengingat bahwa MAN 1 Kota Kediri memperbolehkan siswanya membawa *smartphone* atau

tablet guna menunjang pembelajaran. Oleh karena itu, peneliti memanfaatkan situasi ini untuk memprioritaskan pengembangan media pembelajaran digital interaktif. Dimana media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” ini juga dapat dipakai sebagai referensi bagi peneliti lain yang mempunyai penelitian sejenis yang berkaitan dengan pembelajaran matematika.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi Guru

Diharapkan hasil dari penelitian pengembangan ini dapat dipakai guna memberikan wawasan kepada guru terkait media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” dengan pendekatan *Problem Based Learning* yang dapat dipakai sebagai salah satu pilihan media belajar siswa untuk mencapai kemampuan pemecahan masalah matematika, khususnya pada materi transformasi geometri. Sehingga pembelajaran di kelas bisa lebih bervariasi dan tidak hanya terpaku pada pembelajaran konvensional.

### b. Bagi Siswa

Berdasarkan penelitian pengembangan ini dapat membantu siswa mencapai kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran transformasi geometri dengan mudah karena suasana belajar yang ada di kelas terasa lebih bermakna dan tentunya menyenangkan. Sehingga siswa tidak hanya mendengarkan dan mengerjakan buku, melainkan juga berperan aktif selama proses pembelajaran melalui aktivitas dalam media “TIGE-AR”.

### c. Bagi Peneliti

Penelitian pengembangan ini diharapkan dapat memperluas pengetahuan dan pengalaman penulis dalam hal pengembangan media

pembelajaran digital yang kehadirannya sangat dibutuhkan dalam era modern ini. Kemudian semoga media ini dapat dijadikan referensi untuk lebih ditambah lagi kajian tentang media e-komik yang dikolaborasikan dengan *Augmented Reality*, mengingat masih sedikit penelitian yang pernah mengkaji terkait topik tersebut terutama pada mata pelajaran matematika.

#### **F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian & Pengembangan**

Asumsi yang diajukan oleh peneliti dalam penelitian dan pengembangan ini antara lain sebagai berikut:

1. Pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) yang dikolaborasikan dalam media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” digunakan sebagai penunjang pembelajaran matematika pada kelas eksperimen. Penerapan ini bertujuan untuk membuat pembelajaran lebih bermakna dan menyenangkan, sekaligus membantu siswa mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dalam menyelesaikan persoalan kontekstual terkait transformasi geometri.
2. Implementasi media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” dilakukan pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol sebagai pembanding menggunakan pembelajaran konvensional dan tidak menggunakan media tersebut. Kedua kelas diajar oleh guru yang sama untuk memastikan konsistensi dalam proses pembelajaran. Sebelum implementasi, kedua kelas tersebut menjalani tes kemampuan awal (*pretest*) untuk memastikan kesetaraan kemampuan siswa sebagai dasar perbandingan. Asumsi ini mendasari bahwa perbandingan hasil belajar antara kedua kelas akan memberikan gambaran yang adil mengenai efektivitas media pembelajaran yang digunakan.

3. Validasi dan penilaian kepraktisan pada media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” yang dikembangkan dilakukan oleh tenaga pendidik berpengalaman yang dipilih karena relevansi mereka dengan bidang pembelajaran matematika.

Adapun keterbatasan dalam penelitian dan pengembangan ini antara lain sebagai berikut:

1. Materi yang terdapat dalam media ini adalah materi transformasi geometri yang sudah sesuai dengan standar kurikulum merdeka yang mencakup kajian-kajian konsep terkait translasi (pergeseran), refleksi (pencerminan), rotasi (perputaran), dan dilatasi (perkalian).
2. Media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” hanya dapat digunakan pada *smartphone* atau tablet yang mempunyai kamera belakang dengan sistem operasi android minimal 10.0.
3. Media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” yang dikembangkan berisi komik yang menceritakan tentang permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian setelahnya, disajikan ringkasan materi transformasi geometri yang dilengkapi dengan simulasi 3D dan diakhiri dengan sekumpulan latihan soal yang harus dipecahkan oleh peserta didik.
4. Media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” diujicobakan secara terbatas kepada siswa kelas XI jenjang SMA/MA khususnya di MAN 1 Kota Kediri sebagai tempat uji coba media, dimana sudah menggunakan pembelajaran berbasis digital yang ditandai dengan diperbolehkannya siswa membawa ponsel dan dianjurkan memiliki tablet.

5. Pengembangan media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” dapat diterapkan dalam kurun waktu yang lama asalkan kurikulum dan subbab materinya masih sama.

## G. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan tinjauan literatur, berikut adalah beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian pengembangan ini antara lain:

**Tabel 1.1 Tabel Penelitian Terdahulu**

No	Topik	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1.	Pengembangan Media Pembelajaran E-Komik Berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah oleh Yolanda dkk. (2023).	Dikembangkan media e-komik berbasis <i>Problem Based Learning</i> yang dinyatakan memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan untuk memenuhi kemampuan pemecahan masalah.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengembangan media e-komik dalam pembelajaran matematika.</li> <li>2. Penggunaan pendekatan <i>Problem Based Learning</i>.</li> <li>3. Model pengembangan yaitu ADDIE dengan 5 tahapannya.</li> <li>4. Kriteria kelayakan yang digunakan dalam penelitian yaitu valid, praktis, dan efektif.</li> <li>5. Jenjang subjek penelitian yaitu SMA/MA.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materi yang digunakan. Jurnal ini menggunakan materi statistika kelas XII sedangkan pada penelitian ini menggunakan materi transformasi geometri kelas XI.</li> <li>2. Jurnal ini hanya mengembangkan e-komik sedangkan penelitian ini mengombinasikan e-komik dengan <i>Augmented Reality</i>.</li> <li>3. Instrumen penelitian jurnal menggunakan <i>posttest</i> pada satu kelas sedangkan penelitian ini menerapkan <i>pretest-posttest</i> pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.</li> </ol>
2.	Media Komik Elektronik Terintegrasi <i>Augmented Reality</i> dalam Pembelajaran Sistem Peredaran Darah Manusia di Sekolah Dasar oleh Ningrum dkk. (2022).	Dikembangkan media komik elektronik sistem peredaran darah terintegrasi <i>augmented reality</i> yang dapat meningkatkan minat belajar siswa dilihat dari perbedaan hasil minat belajar IPA peserta didik yang	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengembangan e-komik dengan mengombinasikan <i>Augmented Reality</i>.</li> <li>2. Menggunakan sampel penelitian kelas kontrol dan kelas eksperimen.</li> <li>3. Menggunakan <i>pretest-posttest</i> pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lingkup pembelajaran. Jurnal ini mengembangkan e-komik pada pembelajaran IPA materi sistem peredaran darah di tingkat SD/MI sedangkan penelitian ini mengembangkan e-komik pada pembelajaran matematika materi</li> </ol>

		signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.		<p>transformasi geometri di tingkat SMA/MA.</p> <p>2. Subjek penelitian. Jurnal ini menggunakan subjek siswa pada jenjang Sekolah Dasar (SD) sedangkan penelitian ini pada jenjang SMA.</p> <p>3. Capaian pengembangan. Jurnal ini fokus mengembangkan media untuk meningkatkan minat belajar siswa sedangkan penelitian ini mengembangkan media sekaligus melihat capaian kemampuan pemecahan masalah siswa.</p> <p>4. Pendekatan pembelajaran. Jurnal ini tidak ada <i>setting</i> pendekatan pembelajaran sedangkan penelitian ini menggunakan pendekatan PBL.</p> <p>5. Model pengembangan. Jurnal ini menerapkan model Dick <i>and</i> Carey dengan 4 langkah penyesuaian sedangkan penelitian ini menggunakan model ADDIE dengan 5 tahapannya.</p> <p>6. Kriteria kelayakan. Jurnal ini menggunakan kriteria kelayakan valid dan efektif sedangkan penelitian ini menggunakan kriteria valid, praktis, dan efektif.</p>
3.	Media Pembelajaran E-comic Berbasis <i>Problem Based Learning</i>	Dikembangkan media e-komik berbantuan desmos yang dinyatakan valid dan efektif untuk	<p>1. Pengembangan media e-komik dalam pembelajaran matematika.</p> <p>2. Penggunaan pendekatan</p>	<p>1. Materi yang digunakan. Jurnal ini menggunakan materi persamaan garis lurus pada kelas VIII SMP/MTS sedangkan</p>

	<p>Berbantuan Desmos untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis oleh Prayoga dkk. (2024).</p>	<p>meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis.</p>	<p><i>Problem Based Learning</i>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Model pengembangan yaitu ADDIE dengan 5 tahapannya.</li> <li>4. Capaian pengembangan untuk mengembangkan media sekaligus melihat capaian kemampuan pemecahan masalah.</li> <li>5. Instrumen penelitian menggunakan <i>pretest-posttest</i>.</li> </ol>	<p>penelitian ini menggunakan materi transformasi geometri pada kelas XI SMA/MA.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Subjek penelitian. Jurnal ini menggunakan subjek siswa pada jenjang SMP sedangkan penelitian ini pada jenjang SMA.</li> <li>3. Subjek penelitian jurnal ini menggunakan 1 kelas sedangkan penelitian ini menerapkan kelas eksperimen dan kelas kontrol.</li> </ol>
4.	<p>Pengembangan Komik Matematika Berbasis <i>Problem Based Learning</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa oleh Yenzi dkk. (2023).</p>	<p>Dikembangkan komik matematika berbasis <i>Problem Based Learning</i> yang dinyatakan valid, praktis, dan efektif. dan mampu untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengembangan media e-komik dalam pembelajaran matematika.</li> <li>2. Penggunaan pendekatan <i>Problem Based Learning</i>.</li> <li>3. Model pengembangan yaitu ADDIE dengan 5 tahapannya.</li> <li>4. Kriteria kelayakan yang digunakan dalam penelitian yaitu valid, praktis, dan efektif.</li> <li>5. Instrumen penelitian menggunakan <i>pretest-posttest</i>.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materi yang digunakan. Jurnal ini menggunakan materi sistem persamaan linear dua variabel pada kelas VIII SMP/MTS sedangkan penelitian ini menggunakan materi transformasi geometri pada kelas XI SMA/MA.</li> <li>2. Subjek penelitian. Jurnal ini menggunakan subjek siswa pada jenjang SMP sedangkan penelitian ini pada jenjang SMA.</li> <li>3. Capaian pengembangan. Jurnal ini fokus mengembangkan media untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa sedangkan penelitian ini mengembangkan media sekaligus melihat capaian kemampuan pemecahan masalah siswa.</li> <li>4. Subjek penelitian jurnal ini menggunakan 1 kelas sedangkan penelitian</li> </ol>

				ini menerapkan kelas eksperimen dan kelas kontrol.
5.	Validitas E-Comic Matematika Berbasis Pemecahan Masalah pada Materi Kesebangunan oleh Rahmata dkk. (2020).	Dikembangkan e-komik matematika menggunakan konteks pemecahan masalah yang dinyatakan valid oleh ahli media dan ahli materi.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengembangan media e-komik dalam pembelajaran matematika.</li> <li>2. Model pengembangan yaitu ADDIE dengan 5 tahapannya.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materi yang digunakan. Jurnal ini menggunakan materi kesebangunan pada kelas IX SMP/MTS sedangkan penelitian ini menggunakan materi transformasi geometri kelas XI SMA/MA.</li> <li>2. Subjek penelitian. Jurnal ini menggunakan subjek siswa pada jenjang SMP sedangkan penelitian ini pada jenjang SMA.</li> <li>3. Pendekatan pembelajaran. Jurnal ini tidak ada <i>setting</i> pendekatan pembelajaran sedangkan penelitian ini menggunakan pendekatan PBL.</li> <li>4. Capaian pengembangan. Jurnal ini fokus mengembangkan media untuk dilihat kevalidannya sedangkan penelitian ini mengembangkan media sekaligus melihat capaian kemampuan pemecahan masalah siswa.</li> <li>5. Kriteria kelayakan. Jurnal ini menggunakan kriteria kelayakan valid sedangkan penelitian ini menggunakan kriteria valid, praktis, dan efektif.</li> </ol>

(Sumber: Dokumen Pribadi Penulis)

## H. Definisi Operasional

Definisi operasional atau definisi istilah yang digunakan sebagai landasan dalam memahami penelitian dan pengembangan media ini yaitu:

1. Media e-komik berbasis *Augmented Reality* “TIGE-AR” merupakan media digital yang berisi kumpulan aktivitas interaktif yang meliputi cerita bergambar tentang permasalahan kontekstual terkait materi transformasi geometri kemudian terdapat ringkasan materi yang dilengkapi dengan simulasi 3D memanfaatkan *Augmented Reality* yang berguna untuk menyelesaikan tantangan berupa kumpulan soal yang ada di akhir.
2. *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pemecah masalah aktif dalam konteks pembelajaran, dimana pendekatan ini dapat dikolaborasikan dalam media pembelajaran sehingga pembelajaran yang dilakukan lebih bermakna.
3. Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu komponen penting dari kemampuan dasar matematika yang di dalamnya memuat berbagai strategi dalam menyelesaikan suatu permasalahan atau mengidentifikasi hal yang menjadi inti permasalahan melalui beberapa tahapan yang meliputi memahami masalah, merencanakan solusi, melaksanakan penyelesaian, serta memeriksa kembali hasil pemecahan masalah.
4. Transformasi geometri merupakan salah satu topik utama dalam pembelajaran matematika yang berasal dari penerapan materi geometri yang berkaitan dengan masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari seperti pergeseran, pencerminan, perputaran, dan perkalian.