

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peningkatan dan pemerataan kualitas pembelajaran menjadi tantangan utama dalam pembangunan pendidikan di Indonesia. Pemerintah telah melakukan banyak hal untuk memperbaiki kualitas pendidikan, salah satunya melalui Peraturan Mendikbudristek No. 12 Tahun 2024, Kurikulum Merdeka ditetapkan secara resmi menjadi kerangka dasar dan struktur kurikulum untuk seluruh satuan pendidikan di Indonesia. Sebagaimana yang disampaikan Wahyudin et al., (2024) Kurikulum Merdeka memiliki tujuan untuk mewujudkan pembelajaran yang bermakna dan efektif dalam meningkatkan keimanan, ketakwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan akhlak mulia serta menumbuhkembangkan cipta, rasa, dan karsa peserta didik sebagai pelajar sepanjang hayat yang berkarakter Pancasila.

Salah satu upaya pendidikan dalam mewujudkan pelajar yang berkarakter pancasila adalah melalui pembelajaran matematika. Hal ini karena matematika merupakan salah satu ilmu dasar yang dijadikan sebagai media dan wahana untuk pembentukan karakter peserta didik dengan melekatkan kemampuan berpikir sistematis, kreatif, logis, dan kritis dalam pembelajaran matematika. Sejalan dengan yang disampaikan Dwi et al., (2023) pembelajaran matematika memiliki fokus hasil kajian yang sejalan dengan profil pelajar pancasila yakni tidak hanya fokus pada ranah kognitif, tetapi juga meliputi afektif dan psikomotorik yang sesuai jati diri sebagai bangsa Indonesia sekaligus warga dunia.

Salah satu materi dalam pembelajaran matematika yang dapat memberikan cara berpikir sistematis, kreatif, logis, dan kritis adalah geometri. Menurut Nopriana (2015) geometri merupakan penyajian abstraksi dari pengalaman visual dan spasial, misalnya bidang, pola, pengukuran dan pemetaan. Dalam Safrina et al., (2014) Usiskin (1982) memberikan alasan pentingnya mempelajari geometri yaitu pertama, geometri satu-satunya bidang matematika yang dapat mengaitkan matematika dengan bentuk fisik dunia nyata. Kedua, geometri satu-satunya yang dapat memungkinkan ide-ide matematika yang dapat divisualisasikan, dan yang ketiga, geometri dapat memberikan contoh yang tidak tunggal tentang sistem matematika.

Namun, bukti di lapangan menunjukkan bahwa hasil belajar geometri siswa masih rendah, bahkan masih banyak siswa yang merasa kesulitan mempelajarainya. Sebagaimana hasil tes yang dilakukan PISA tahun 2022 oleh OECD tentang kemampuan matematika siswa di dunia. Meskipun peringkat Indonesia naik 5 posisi, yakni berada di peringkat 68 namun jumlah skor menunjukkan penurunan hasil belajar secara internasional akibat pandemi yaitu dengan skor matematika 379 (PISA, 2023).

Pada survei PISA, dalam bidang studi matematika terdiri dari beberapa topik dan materi yang dikaji. Dalam penilaian internasional tersebut, PISA membatasi 4 konten utama, yaitu perubahan dan hubungan (*change and relationship*), ruang dan bentuk (*space and shape*), kuantitas atau bilangan (*quantity*), serta ketidakpastian dan data (*uncertainty and data*). Menurut Mahdiansyah & Rahmawati (2014), dari 4 konten utama PISA yang telah diteliti, konten ruang dan bentuk (*space and shape*) merupakan konten yang rendah

hasilnya, artinya siswa kurang memahami materi ajar terkait geometri dan pengukuran.

Geometri sangat berkaitan dengan konsep abstrak yang membutuhkan kemampuan kreativitas matematis untuk melihat masalah matematika dari berbagai perspektif. Salah satu materi geometri yang membutuhkan kemampuan kreativitas matematis siswa adalah Geometri Transformasi. Namun masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam materi tersebut. Pemahaman yang buruk terhadap geometri transformasi berkontribusi pada tidak bagusnya pemahaman materi selanjutnya dijenjang yang lebih tinggi.

Menurut Sintawati & Mardati (2023) kemampuan berpikir kreatif merupakan kemampuan untuk memikirkan sesuatu dengan cara-cara yang baru dan tidak biasa serta melahirkan suatu solusi yang unik terhadap masalah-masalah. Kemampuan ini melibatkan beberapa aspek utama, antara lain *fluency* (kefasihan), *flexibility* (keluwesan) dan *originality* (keaslian). Dalam konteks pendidikan, kemampuan kreativitas matematis juga melibatkan kemampuan siswa untuk melihat masalah matematika dari berbagai perspektif, menggunakan metode dan pendekatan yang tidak konvensional. Kemampuan ini penting untuk mendorong pemikiran kritis dan inovatif dalam belajar matematika.

Berdasarkan hal tersebut maka kemampuan kreativitas matematis sangat perlu untuk dikembangkan di sekolah. Namun faktanya menunjukkan bahwa kemampuan kreativitas matematis siswa tergolong rendah. Berdasarkan Hasil *Trend International Mathematics and Science Study* (TIMSS) menyebutkan bahwa tingkat kemampuan kreativitas matematis siswa di Indonesia tergolong

rendah, karena hanya 2% siswa Indonesia yang dapat mengerjakan soal-soal kategori *high dan advance* yang membutuhkan kemampuan kreativitas matematis dalam menyelesaikannya (Mullis et al., 2011).

Berdasarkan hasil observasi peneliti di SMAN Purwodadi, terlihat rendahnya kemampuan kreativitas matematis siswa yang ditunjukkan dari hasil tes kemampuan kreativitas matematis siswa yang diberikan ke seluruh siswa kelas XI IPA 2 SMAN Purwodadi. Diperoleh informasi bahwa persentase kemampuan kreativitas matematis siswa kelas XI IPA 2 SMAN Purwodadi tergolong kurang kreatif yaitu sebesar 20,31%. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara bersama guru matematika kelas XI IPA 2 SMAN Purwodadi diperoleh informasi bahwa guru mengajar di kelas hanya menggunakan bahan ajar yang tersedia yakni buku paket Matematika Tingkat Lanjut kelas XI SMA Kurikulum Merdeka. Peneliti juga melakukan observasi terkait beban kognitif instrinsik siswa. Diperoleh informasi bahwa persentase beban kognitif materi (instrinsik) terhadap siswa kelas XI IPA 2 SMAN Purwodadi tergolong kategori sulit yaitu sebesar 77,14%.

Berdasarkan hal tersebut, rendahnya kemampuan kreativitas matematis siswa disebabkan oleh beban kognitif sehingga siswa belum dapat memproses informasi secara efektif dan memperoleh pemahaman yang mendalam. Diantaranya, kesulitan inheren dari materi yang dipelajari dan proses pembelajaran matematika yang masih cenderung monoton. Hal tersebut sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Yohanes et al., (2016) mendeskripsikan beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika pada materi geometri yang dihadapi siswa meliputi kesulitan dalam membayangkan

kedudukan, jarak, dan besar sudut. Selain itu, siswa merasa cara mengajar guru yang terlalu cepat dan situasi kelas yang gaduh.

Menurut Sweller et al., (2011) ada tiga macam sumber beban kognitif yang perlu diperhatikan, yaitu kognitif instrinsik (*intrinsic cognitive load*), beban kognitif ekstrinsik (*extrinsic cognitive load*) dan beban kognitif konstruktif (*german cognitive load*). Beban kognitif instrinsik berkaitan dengan tingkat kompleksitas materi yang dipelajari, beban kognitif ekstrinsik berkaitan dengan bagaimana materi itu disampaikan. Sedangkan beban kognitif konstruktif merujuk pada beban yang mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang materi pelajaran.

Beban kognitif instrinsik bersifat tetap, tidak dapat dimanipulasi, berupa materi pelajaran yang akan disampaikan. Sementara beban kognitif ekstrinsik dapat dimanipulasi, tergantung bagaimana penyajian materi, metode, strategi, media yang digunakan dalam pembelajaran, sehingga materi pelajaran dapat diterima dengan baik oleh siswa. Ketika materi dapat disajikan dengan baik, artinya beban kognitif ekstrinsik akan semakin menurun. Akibatnya beban kognitif konstruktif akan meningkat, sehingga memudahkan siswa untuk memproses materi menjadi sebuah pengetahuan yang bermakna. *Cognitive load theory* juga merupakan teori dalam mengembangkan desain instruksional berdasarkan pengetahuan kognisi manusia. Tujuannya bagaimana materi yang disampaikan kepada siswa dapat diproses dengan baik, sehingga menghasilkan konsep pengetahuan yang akan tersimpan dengan baik di memori jangka panjang.

Akibat dari pembelajaran yang masih monoton, terjadi ketidakseimbangan antara beban yang dibawa oleh materi dan cara penyajian materi. Dengan mempertimbangkan beban kognitif yang dapat menghambat pembelajaran, dapat digunakan solusi berupa pengembangan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan kondisi dan situasi di dalam kelas yang dapat meningkatkan desain intruksional dan meminimalkan beban kognitif siswa terutama beban kognitif ekstrinsik. Karena beban kognitif ini yang dapat dimanipulasi, sehingga dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran.

Oleh sebab itu, peneliti mempunyai keinginan untuk memberikan pembelajaran geometri transformasi yang inovatif dengan mengembangkan sebuah bahan ajar berupa modul elektronik (*e-modul*). Selain itu, bahan ajar ini juga mendukung pemerintah dalam mewujudkan kurikulum merdeka dan menyesuaikan tuntutan digitalisasi serta kemandirian belajar siswa. Meskipun Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia telah menyiapkan platform merdeka mengajar yang digunakan untuk mendukung guru dalam meningkatkan kualitas pengajaran dengan menyediakan berbagai materi pembelajaran, modul dan konten edukatif, namun didapatkan bahwa belum ada materi geometri transformasi untuk siswa SMA yang dikemas dalam satu modul.

Menurut Putri et al., (2022) modul elektronik atau disapa dengan *e-modul* merupakan media pembelajaran elektronik yang diintegrasikan dengan konten multimedia yang memuat informasi yang didukung dengan teknologi audio visual yang nantinya akan memiliki tampilan *flipbook* seperti buku elektronik. Oleh karena itu penerapan modul elektronik akan sangat menarik dan dapat

memudahkan siswa dalam mempelajari dan memahami materi yang akan disampaikan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Haryati et al., (2023) tentang Pengembangan Bahan Ajar E-Learning Berbasis *Cognitive Load Theory*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa bahan ajar *e-learning* yang berupa *e-modul* berbasis *cognitive load theory* dengan bantuan *flip pdf professional* yang digunakan dalam proses pembelajaran dinyatakan efektif, praktis dan layak. Keefektifan *e-modul* dilihat dari hasil penilaian ahli media diperoleh persentase sebesar 76% dengan kriteria valid, dan berdasarkan uji coba produk untuk melihat respon positif siswa diperoleh persentase sebesar 86.07% dengan kriteria sangat valid. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa bahan ajar *e-learning* yang berupa *e-modul* berbasis *cognitive load theory* teruji kevalidannya dan layak untuk digunakan didalam proses pembelajaran.

Agar mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan, *e-modul* yang dikembangkan diintegrasikan dengan suatu pendekatan. Pendekatan yang diterapkan dalam rangka peningkatan kreativitas matematis siswa adalah pendekatan *understanding by design*. Pendekatan *understanding by design* membantu memastikan bahwa pengajaran dan pembelajaran lebih terfokus pada hasil yang signifikan dan relevan bagi siswa, serta memungkinkan mereka untuk mengembangkan pemahaman yang mendalam dan keterampilan yang dapat mereka terapkan di berbagai situasi.

Menurut Wiggins & McTighe (2005) *understanding by design* (UbD) adalah sebuah kerangka atau alat untuk mencapai tujuan pembelajaran.

understanding by design atau biasa disingkat dengan UbD merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang dalam perencanaan dan penyusunan proses pembelajaran dilakukan dengan metode *backward design* atau pembelajaran terbalik. Penyusunan dimulai dengan standar yang diinginkan (tujuan pembelajaran), kemudian berdasarkan bukti pembelajaran (*assesment* berdasarkan standar), dan selanjutnya perencanaan pengalaman belajar. Dengan berorientasi pada hasil akhir dari pembelajaran, maka guru bukan hanya sekadar mengajar, tetapi juga mengarahkan keberhasilan yang bermakna.

Implementasi *understanding by design* (UbD) sangat diperlukan dalam proses pembelajaran. Pada kurikulum merdeka, guru harus membuat asesmen/evaluasi mengenai kemampuan peserta didik sebelum merencanakan proses belajar mengajar, hal ini menjadi acuan untuk merencanakan proses belajar mengajar, bahan ajar, maupun media pembelajaran yang akan digunakan oleh guru. Menggunakan kerangka kerja *understanding by design* (UbD) dapat membantu memastikan bahwa kurikulum, konten, dan penilaian selaras dengan hasil spesifik dan keterampilan yang dapat diberikan guru kepada peserta didik.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan di atas, maka dikembangkan sebuah bahan ajar berupa *e-modul* berbasis *understanding by design* berdasarkan *cognitive load theory* untuk meningkatkan kemampuan kreativitas matematis siswa pada materi geometri transformasi. Sehingga peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan *e-Modul* Berbasis *Understanding By Design* Berdasarkan *Cognitive Load Theory* Untuk Meningkatkan Kemampuan Kreativitas Matematis Siswa Pada Materi Geometri Transformasi”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka dalam penelitian pengembangan ini dirumuskan suatu masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan *e-modul* berbasis *understanding by design* berdasarkan *cognitive load theory* meningkatkan kemampuan kreativitas matematis siswa pada materi geometri transformasi?
2. Bagaimana kualitas produk hasil pengembangan *e-modul* berbasis *understanding by design* berdasarkan *cognitive load theory* untuk meningkatkan kemampuan kreativitas matematis siswa pada materi geometri transformasi?

1.3 Tujuan Pengembangan

Berdasarkan pemaparan rumusan masalah di atas, maka penelitian pengembangan ini memiliki dua tujuan utama, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mendeskripsikan proses pengembangan *e-modul* berbasis *understanding by design* berdasarkan *cognitive load theory* untuk meningkatkan kemampuan kreativitas matematis siswa pada materi geometri transformasi.
2. Untuk mendeskripsikan kualitas produk hasil pengembangan *e-modul* berbasis *understanding by design* berdasarkan *cognitive load theory* untuk meningkatkan kemampuan kreativitas matematis siswa pada materi geometri transformasi.

1.4 Spesifikasi Pengembangan

Pada penelitian ini, spesifikasi pengembangan *e-modul* berbasis *understanding by design* berdasarkan *cognitive load theory* yang akan dikembangkan, adalah sebagai berikut:

1. *e-Modul* berbasis *understanding by design* yang didasarkan pada *cognitive load theory* (teori beban kognitif) ini melalui tiga tahap penyusunan desain pembelajaran dengan model *backward design* yaitu mengidentifikasi hasil akhir (*identifying the desired results*), menentukan penilaian (*determining acceptable evidence*), dan merancang instruksi kegiatan pembelajaran (*planning learning experiences and instructions accordingly*).
2. *e-Modul* ini disusun sesuai dengan panduan WHERETO pada kerangka kerja UbD dan disusun berdasarkan urutan penyusunan modul yang telah ditetapkan, yaitu memuat cover atau halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, petunjuk penggunaan *e-modul*, glosarium, pendahuluan (penjelasan tahap pembelajaran, deskripsi singkat materi, kompetensi yang akan dicapai dan peta konsep), kegiatan pembelajaran dengan langkah-langkah WHERETO (uraian materi berbantuan video, latihan dan rangkuman) dan daftar pustaka, serta biodata penulis.
3. Penyusunan materi pada *e-modul* sesuai dengan kurikulum merdeka.
4. Fokus penyajian materi yang terdapat pada *e-modul* adalah materi geometri transformasi (translasi, dilatasi, refleksi dan rotasi) untuk kelas XI IPA 2 SMAN Purwodadi.
5. Produk bahan ajar yang dikembangkan berupa *e-modul* akan didesain menggunakan canva.

6. Pemaparan materi pada *e-modul* akan dibantu oleh video.

1.5 Pentingnya Pengembangan

Setelah melakukan penelitian terhadap pengembangan *e-modul* berbasis *understanding by design* berdasarkan *cognitive load theory* untuk meningkatkan kemampuan kreativitas matematis siswa pada materi geometri transformasi, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Siswa

Pengembangan *e-modul* berbasis *understanding by design* berdasarkan *cognitive load theory* diharapkan dapat menambah pengalaman belajar, meminimalkan beban kognitif ekstrinsik siswa serta meningkatkan kemampuan kreativitas matematis siswa pada materi geometri transformasi.

2. Bagi Guru

Pengembangan *e-modul* berbasis *Understanding By Design* berdasarkan *Cognitive Load Theory* diharapkan dapat menjadi bahan ajar yang dapat mendukung guru dalam meningkatkan kualitas pengajaran dan menyesuaikan tuntutan digitalisasi untuk mewujudkan kurikulum merdeka.

3. Bagi Peneliti

Dengan melakukan pengembangan *e-modul* berbasis *Understanding By Design* berdasarkan *Cognitive Load Theory* dapat mengeksplor kreativitas peneliti untuk mendesain bahan ajar berbasis teknologi, serta meningkatkan wawasan dan pengalaman dalam mengembangkan bahan ajar untuk proses pembelajaran dikelas sebagai modal atau persiapan untuk menjadi guru di masa depan.

4. Bagi Peneliti Lain

Sebagai salah satu acuan, rujukan atau landasan penelitian dalam mengembangkan bahan ajar yang lebih inovatif dan sesuai, seiring tuntutan perkembangan zaman dan kemajuan pendidikan.

1.6 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1.6.1 Asumsi pengembangan

e-modul berbasis understanding by design berdasarkan *cognitive load theory* pada penelitian pengembangan ini didesain dengan adanya beberapa asumsi yaitu:

1. *e-Modul* pada penelitian pengembangan ini berperan penting sebagai salah satu bahan belajar tambahan bagi siswa dan bahan ajar tambahan bagi guru.
2. *e-Modul* dapat meminimalkann beban kognitif ekstrinsik siswa.
3. *e-Modul* yang menerapkan metode *backward design* dengan panduan *WHERE TO* dapat meningkatkan kemampuan kreativitas matematis siswa dalam proses pembelajaran untuk menyelesaikan permasalahan matematika yang disajikan khususnya dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan materi geometri transformasi.

1.6.2 Keterbatasan Pengembangan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, penelitian ini perlu dibatasi agar permasalahan yang dikaji lebih terarah. Adapun keterbatasan pengembangan dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Subjek uji coba dalam penelitian ini hanya dilakukan pada siswa kelas XI IPA 2 SMAN Purwodadi.
2. e-Modul hanya terbatas pada materi geometri transformasi yaitu dilatasi, refleksi, rotasi dan translasi semester genap kelas XI SMA.
3. Menggunakan aplikasi Flip PDF Corporate untuk merubah file PDF menjadi bentuk *flipbook*, kemudian diunggah ke situs web untuk mendapatkan link e-modul yang dapat dibagikan ke siswa.
4. Pengembangan ini berfokus pada meminimalkan beban kognitif dan peningkatan kemampuan kreativitas matematis siswa dalam belajar matematika

1.7 Definisi Istilah

Adapun beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini didefinisikan sebagai berikut:

1. Pengembangan merupakan suatu proses atau kegiatan untuk membuat sesuatu yang sudah ada menjadi lebih baik atau lebih maju melalui berbagai upaya dan perubahan yang sistematis.
2. e-Modul merupakan bahan ajar elektronik yang memuat materi pembelajaran yang didukung dengan teknologi audio visual dengan tampilan *flipbook* seperti buku elektronik
3. *Understanding by design* merupakan sebuah kerangka untuk merancang pembelajaran agar dapat mengarahkan keberhasilan yang bermakna dengan metode *backward design* atau pembelajaran terbalik.
4. *Cognitive load theory* merupakan teori yang mengkaji terkait cara siswa memproses informasi saat belajar dan faktor yang mempengaruhinya, seperti

beban yang dibawa oleh materi dan cara penyajian materi yang dapat mempengaruhi kemampuan belajar mereka.

5. Kemampuan kreativitas matematis merupakan kemampuan siswa untuk melihat masalah matematika dari berbagai perspektif dengan cara-cara baru dan unik.
6. Geometri Transformasi merupakan cabang matematika yang mempelajari perubahan bentuk geometris suatu objek dalam ruang, seperti translasi, rotasi, refleksi dan dilatasi dari objek geometris seperti titik, garis, dan bentuk lainnya.
7. *e-Modul berbasis understanding by design* berdasarkan *cognitive load theory* merupakan bahan ajar elektronik yang didukung dengan teknologi audio visual dengan tampilan *flipbook* yang menerapkan metode *backward design* dengan memperhatikan beban kognitif siswa.