

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Revolusi teknologi 4.0 dan akselerasi digitalisasi pendidikan pada pandemi *Covid-19* menuntut perubahan paradigma pembelajaran konvensional menuju pembelajaran berbasis teknologi digital. Perubahan ini mendorong para pendidik untuk lebih kreatif dan inovatif dalam menciptakan pembelajaran yang efektif dan bermakna. Sehingga transformasi pendidikan di era digital telah menghadirkan tantangan baru dalam pembelajaran matematika.

Secara ontologis, penelitian ini memandang pembelajaran matematika sebagai realitas yang bersifat konstruktif dan interaktif. Sehingga hakikat pembelajaran tidak lagi dipahami sebagai transfer pengetahuan pada satu arah, melainkan sebagai proses pembelajaran yang bermakna yang melibatkan interaksi aktif antara siswa dengan media pembelajaran digital dan guru sebagai fasilitator. Dalam konteks ini, *E-Modul* interaktif dipahami sebagai representasi digital dari realitas pembelajaran yang dapat memfasilitasi konstruksi pengetahuan matematis melalui pengalaman pembelajaran yang imersif dan adaptif.

Dalam konteks pembelajaran matematika, modul pembelajaran konvensional masih dipandang memiliki keterbatasan dalam mengakomodasi keberagaman gaya belajar dan tingkat perbedaan kemampuan siswa. Modul tradisional yang bersifat statis seringkali tidak mampu memberikan pengalaman belajar yang optimal bagi beberapa siswa, terutama dalam hal memahami konsep abstrak seperti luas bangun datar. Oleh karena itu, pengembangan *E-Modul* interaktif terdiferensiasi menjadi solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. *E-Modul* interaktif memiliki keunggulan dalam menyediakan konten multimedia, dengan aktivitas interaktif, dalam pembelajaran terdiferensiasi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan belajar individu siswa dengan mengintegrasikan bantuan visualisasi kertas berpetak digital, *E-Modul* ini dapat menjembatani pemahaman konsep abstrak luas bangun datar menjadi lebih visual dan mudah dipahami oleh siswa sekolah dasar.

Karakteristik pada pembelajaran matematika yang abstrak maka diperlukan pendekatan khusus. Konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak tersebut dibutuhkan suatu media pembelajaran yang dapat memvisualisasikan dan mengkonkretkan pemahaman siswa. Hal ini menjadi tantangan tersendiri, terutama materi geometri seperti menghitung luas bangun datar yang memerlukan kemampuan spasial dan pemahaman konsep yang mendalam. Dari perspektif epistemologi, penelitian ini berlandaskan pada teori konstruktivisme sosial Vygotsky dan teori pembelajaran multimedia Mayer. Pengetahuan matematis tersebut dapat dipahami melalui proses *scaffolding* digital dimana *E-Modul* interaktif berperan sebagai mediator dalam zona perkembangan proksimal siswa. Pendekatan epistemologis ini mengakui bahwa pemahaman konsep matematis terbentuk melalui proses internalisasi dari interaksi eksternal dengan representasi visual, audio, dan kinestetik yang terintegrasi dalam media pembelajaran digital.

Berbagai penelitian menunjukkan pentingnya penggunaan media pembelajaran interaktif dalam meningkatkan hasil belajar matematika. Penelitian Purwandari et al., (2024) menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran berbasis teknologi digital dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Temuan ini diperkuat oleh teori pembelajaran multimedia dari Clark dan Mayer dalam Nur Safira et al., (2024) yang menyatakan bahwa strategi pembelajaran dengan kombinasi visual, audio, dan interaktif dapat meningkatkan proses kognitif siswa melalui *dual coding system*. Meta-analisis Clark & Mayer (2014) mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis multimedia interaktif dapat meningkatkan hasil belajar hingga 89% dibandingkan pembelajaran konvensional.

Pengembangan media pembelajaran interaktif juga diperkuat oleh Teori Kerucut Pengalaman (*Cone of Experience*) yang dikemukakan oleh Edgar Dale (1946, 1969) yang menjelaskan bahwa pengalaman belajar dapat dikategorikan menjadi tiga tingkatan berdasarkan tingkat keterlibatan siswa yaitu pengalaman langsung (*direct experiences*), pengalaman tidak langsung (*indirect experiences*), dan pengalaman abstrak (*abstract experiences*). Kerucut pengalaman Dale terdiri dari 11 tingkatan yang dimulai dari pengalaman paling konkret di bagian bawah hingga pengalaman paling abstrak di bagian atas. Bagian dasar kerucut yang lebar

menggambarkan pengalaman langsung dan konkret seperti melakukan aktivitas nyata, sedangkan puncak kerucut yang sempit menggambarkan pengalaman abstrak seperti simbol verbal dan visual (Cahyani et al., 2024).

Dalam konteks pembelajaran matematika, teori Dale sangat relevan karena konsep matematika bersifat abstrak dan memerlukan proses konkretisasi untuk pemahaman yang optimal. Dale menekankan bahwa siswa, terutama anak-anak, belajar lebih efektif ketika mereka memulai dari pengalaman konkret sebelum naik ke tingkat abstraksi yang lebih tinggi. Pengintegrasian visualisasi kertas berpetak digital dalam pembelajaran luas bangun datar merupakan implementasi dari prinsip Dale, dimana siswa dapat memanipulasi objek fisik (konkret) untuk memahami konsep luas yang abstrak. *E-Modul* interaktif yang dikembangkan mengintegrasikan berbagai tingkatan pengalaman Dale, mulai dari simulasi dan demonstrasi visual hingga representasi simbolik, sehingga memungkinkan siswa untuk mengalami pembelajaran yang bertingkat dari konkret menuju abstrak sesuai dengan kesiapan dan kemampuan masing-masing.

Dalam konteks keberagaman, pembelajaran terdiferensiasi menjadi pendekatan yang sangat relevan. Penelitian Tomlinson (2001) menjelaskan bahwa pembelajaran yang disesuaikan dengan keberagaman kemampuan siswa dapat mengoptimalkan keterlibatan dan prestasi akademik secara substansial. Hal ini didukung oleh teori *multiple intelligences* Gardner (2011) dalam Pratama H P et al., (2022) yang menekankan bahwa setiap siswa memiliki kecerdasan yang beragam, sehingga memerlukan pendekatan pembelajaran yang bervariasi. Ardiati (2021) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa implementasi pembelajaran diferensiasi dapat meningkatkan prestasi akademik hingga 40% dalam pembelajaran matematika.

Namun demikian, realitas di lapangan menunjukkan beberapa permasalahan. Media pembelajaran matematika konvensional di sekolah dasar belum optimal serta tidak efektif dalam mengakomodasi keragaman kemampuan dan gaya belajar siswa. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak matematika, terutama pada materi luas bangun datar yang memerlukan transisi dari pemahaman konkret ke abstrak. Maka diperlukan pengembangan

media pembelajaran inovatif yang dapat mengakomodasi berbagai cara representasi dengan tingkat kompleksitas sesuai dengan kebutuhan belajar siswa yang berbeda-beda.

Berdasarkan permasalahan tersebut, pengembangan *E-Modul* interaktif terdiferensiasi berbantuan kertas berpetak menjadi solusi yang tepat. *E-Modul* ini dirancang sebagai aplikasi pembelajaran yang dapat memfasilitasi pembelajaran yang personal, interaktif, dan adaptif sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan masing-masing siswa dalam mempelajari konsep luas bangun datar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana analisis kebutuhan pengembangan *E-Modul* interaktif terdiferensiasi berbantuan kertas berpetak untuk pembelajaran luas bangun datar di sekolah dasar?
2. Bagaimana rancangan *E-Modul* interaktif berbantuan kertas berpetak untuk pembelajaran luas bangun datar pada kelas terdiferensiasi di sekolah dasar?
3. Bagaimana kelayakan *E-Modul* interaktif berbantuan kertas berpetak untuk pembelajaran luas bangun datar pada kelas terdiferensiasi di sekolah dasar?
4. Bagaimana kepraktisan *E-Modul* interaktif berbantuan kertas berpetak dalam pembelajaran luas bangun datar pada kelas terdiferensiasi di sekolah dasar?
5. Bagaimana efektivitas *E-Modul* interaktif berbantuan kertas berpetak dalam meningkatkan pemahaman konsep luas bangun datar pada kelas terdiferensiasi di sekolah dasar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi kebutuhan pengembangan *E-Modul* interaktif terdiferensiasi berbantuan kertas berpetak untuk pembelajaran luas bangun datar pada kelas tinggi sekolah dasar.
2. Merancang *E-Modul* interaktif terdiferensiasi berbantuan kertas berpetak untuk pembelajaran luas bangun datar pada kelas tinggi sekolah dasar.

3. Mengembangkan *E-Modul* interaktif terdiferensiasi berbantuan kertas berpetak untuk pembelajaran luas bangun datar pada kelas tinggi sekolah dasar.
4. Menguji kepraktisan *E-Modul* interaktif terdiferensiasi berbantuan kertas berpetak untuk pembelajaran luas bangun datar pada kelas tinggi sekolah dasar.
5. Menguji efektivitas *E-Modul* interaktif terdiferensiasi berbantuan kertas berpetak untuk pembelajaran luas bangun datar pada kelas tinggi sekolah dasar.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini ditinjau dari aspek teoritis dan praktis. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Teoritis

Bagi Peneliti Selanjutnya

- 1) Memberikan inspirasi dan referensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait pengembangan media bahan ajar digital berbasis teknologi, khususnya pada mata pelajaran matematika.
- 2) Menjadi dasar dalam mengembangkan media pembelajaran lain yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran matematika.

1.4.2 Manfaat Praktis

Bagi Sekolah

- 1) Mendorong pengembangan dan implementasi teknologi didalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kualitas pendidikan.
- 2) Memberikan kontribusi terhadap upaya sekolah dalam meningkatkan mutu pembelajaran matematika.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Ruang lingkup penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi beberapa aspek yang peneliti jadikan sebagai bahan pertimbangan pengolahan laporan, antara lain:

1. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas tinggi sekolah dasar yang menjadi pengguna target *E-Modul* interaktif terdiferensiasi. Secara spesifik, penelitian

ini melibatkan 37 siswa kelas tinggi di sekolah tempat peneliti melakukan penelitian. Pemilihan kelas tinggi didasarkan pada pertimbangan bahwa siswa pada jenjang ini telah memiliki kemampuan dasar dalam mengoperasikan teknologi digital dan telah mempelajari konsep dasar geometri sebagai prasyarat untuk memahami materi luas bangun datar.

2. Materi Pembelajaran

Penelitian ini memfokuskan pada materi matematika luas bangun datar, yang disesuaikan dengan kurikulum kelas tinggi materi geometri tentang luas bangun datar di sekolah dasar. Materi ini dipilih karena merupakan konsep fundamental dalam geometri yang memerlukan pemahaman visual dan spasial yang dapat difasilitasi melalui penggunaan kertas berpetak. Cakupan materi meliputi (a) konsep dan definisi luas bangun datar, (b) rumus luas bangun datar dimulai dari bangun datar persegi sampai bangun datar lingkaran, (c) penerapan rumus dalam pemecahan masalah, (d) visualisasi konsep luas menggunakan kertas berpetak, dan (e) pengaplikasian konsep luas dalam kehidupan sehari-hari.

3. Media yang Dikembangkan

E-Modul interaktif terdiferensiasi berbantuan kertas berpetak dirancang sebagai sebuah aplikasi pembelajaran digital berbasis *web*. Media ini menggabungkan elemen multimedia (teks, gambar, animasi, video, dan audio) dengan pendekatan pembelajaran terdiferensiasi. Fitur-fitur yang dikembangkan meliputi (a) konten pembelajaran yang dapat disesuaikan berdasarkan tingkat kemampuan siswa, (b) simulasi interaktif penggunaan kertas berpetak untuk visualisasi konsep luas, (c) latihan soal bertingkat dengan *feedback* otomatis, (d) panduan aktivitas *hands-on* menggunakan kertas berpetak fisik, dan (e) evaluasi formatif dan sumatif siswa.

4. Pendekatan Pembelajaran

Penelitian ini menggunakan pendekatan pembelajaran terdiferensiasi berdasarkan tingkat kesiapan belajar siswa yang dikategorikan menjadi tiga yaitu level pemula, level menengah, dan level mahir. Pemilihan pembelajaran diferensiasi diterapkan pada aspek terdiferensiasi konten dalam pembelajaran melalui (a) variasi tingkat kompleksitas materi yang disajikan, (b) berbagai

strategi representasi konsep (visual, simbolik, dan numerik), (c) pilihan jalur pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan kecepatan belajar siswa, (d) variasi jenis dan tingkat kesulitan latihan soal, dan (e) dukungan *scaffolding* yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan individual siswa.

5. Aspek yang Diteliti

Penelitian ini mengkaji kelayakan, kepraktisan dan efektivitas penggunaan *E-Modul* dalam pembelajaran matematika berdasarkan penilaian ahli yang mencakup tiga aspek utama. Pertama, kevalidan isi yang menilai kesesuaian materi dengan kurikulum, keakuratan konsep matematika, dan relevansi dengan karakteristik siswa kelas tinggi sekolah dasar. Kedua, kevalidan konstruksi yang mengevaluasi desain *interface*, navigasi aplikasi, integrasi multimedia, dan implementasi prinsip pembelajaran terdiferensiasi. Ketiga, kevalidan bahasa yang mengkaji ketepatan penggunaan bahasa Indonesia, kesesuaian dengan tingkat perkembangan kognitif siswa, dan kejelasan instruksi dalam *E-Modul*.

6. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di satu sekolah dasar yang menjadi tempat peneliti melakukan penelitian, dengan pertimbangan kemudahan akses, ketersediaan fasilitas teknologi yang memadai, dan kesediaan pihak sekolah untuk berpartisipasi dalam penelitian. Waktu penelitian disesuaikan dengan kalender akademik sekolah dan jadwal pembelajaran matematika di kelas tinggi sekolah dasar.

7. Batasan Platform Teknologi

E-Modul dikembangkan menggunakan teknologi *web-based* Genially yang dapat diakses melalui berbagai perangkat (komputer, tablet, *smartphone*) dengan *browser* yang mendukung *HTML5*, *CSS3*, dan *Java Script*. Platform ini dipilih untuk memastikan kompatibilitas dan aksesibilitas yang luas tanpa memerlukan instalasi *software* khusus.

1.5.2 Batasan Masalah

Adapun Batasan pada penelitian ini adalah:

- a. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan *E-Modul* interaktif saja dalam pembelajaran matematika materi luas bangun datar di sekolah dasar.
- b. Media pembelajaran yang dikembangkan memanfaatkan kertas berpetak digital sebagai alat bantu visualisasi dalam memahami konsep luas bangun datar.
- c. Cakupan materi pembelajaran terdiri dari konsep luas bangun datar terdiri dari bangun persegi dan persegi panjang, segitiga, jajargenjang, trapesium, layang-layang, belah ketupat dan lingkaran serta luas bangun gabungan.
- d. *E-Modul* dikembangkan dengan pendekatan terdiferensiasi konten berdasarkan tingkat kesiapan belajar siswa.
- e. Penilaian produk didasarkan pada tiga kriteria utama yaitu kevalidan produk, kepraktisan penggunaan dan keefektifan dalam pembelajaran.

Penelitian ini tidak mencakup aspek pengembangan keterampilan berpikir kritis dan faktor eksternal pembelajaran.