

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potret perkembangan pendidikan di dunia saat ini menuju pada satu titik dengan hampir seluruh aspek kehidupan manusia tertuju pada hal krusial yang dinamakan digitalisasi. Pendidikan menjadi prioritas utama dalam menyiapkan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas serta dapat bersaing di era global. Integrasi digitalisasi dalam pendidikan salah satunya terdapat dalam pembelajaran matematika (Yuniarti dkk., 2021). Pembelajaran matematika adalah satu di antara banyaknya pembelajaran materi yang dapat dikembangkan dengan menerapkan digitalisasi khususnya di abad 21 (Mardhiyah dkk., 2021).

Karakteristik pembelajaran matematika abad 21 yaitu siswa memiliki keterampilan kerja sama, berpikir kritis dan memecahkan masalah, komunikasi, dan kreativitas (Hadinugrahaningsih dkk., 2017). Tidak hanya itu, tujuan pembelajaran matematika pada abad 21 lainnya yang tidak kalah penting tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nasional RI Nomor 58 Tahun 2014. Memahami konsep matematika merupakan salah satu tujuan yang tercantum dalam peraturan tersebut. Memahami konsep yang dimaksudkan yaitu memiliki kemampuan dalam memaparkan keterkaitan antar konsep dan menggunakan konsep maupun langkah-langkah secara masuk akal, sistematis, dan tepat dalam memecahkan suatu permasalahan.

Realita di lapangan memperlihatkan bahwa siswa di Indonesia memiliki pemahaman konsep yang tergolong rendah (Diana dkk., 2020). Hal ini diperkuat

oleh hasil kajian *Program of International Student Assessment (PISA)* tahun 2018 yang menyatakan bahwa terjadi penurunan nilai matematika siswa Indonesia dari 396 menjadi 371 (OECD, 2018). Faktor penyebab rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematika siswa apabila ditinjau dari sisi siswa adalah kurangnya kemampuan siswa dalam mengungkapkan kembali suatu konsep yang sebelumnya mereka pelajari (Kartika, 2018). Sementara itu, apabila ditinjau dari sisi guru, rendahnya pemahaman konsep matematika siswa disebabkan oleh kurangnya variasi dalam penggunaan bahan ajar sebagai pendukung proses pembelajaran (Novitasari, 2016).

Pemaparan materi pembelajaran dalam bahan ajar yang kurang bervariasi memicu rendahnya pemahaman konsep matematika siswa. Sejalan dengan hal tersebut, Murod dkk. (2021) dalam risetnya menyatakan bahwa bahan ajar yang kurang variatif menyebabkan pembelajaran hanya terfokus pada satu sumber informasi sehingga pengetahuan siswa menjadi terbatas. Kurang bervariasinya bahan ajar salah satunya ditandai dengan bahan ajar yang hanya memfasilitasi interaksi searah tanpa adanya balikan yang diperoleh siswa secara langsung (Cikaa, 2020). Kondisi demikian berdampak pada menurunnya pemahaman konsep siswa karena aktivitas dalam bahan ajar cenderung memiliki pola yang sama yaitu mencermati materi dan mengerjakan latihan soal yang kurang kontekstual.

Hasil studi yang dilakukan oleh Rizki & Linuhung (2017) menyatakan bahwa pemaparan materi pada bahan ajar yang ada selama ini digunakan pada proses pembelajaran belum kontekstual atau mengaitkan materi dengan permasalahan dunia nyata. Hal tersebut berdampak pada menurunnya kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan dunia nyata karena pembelajaran yang kurang mendukung

siswa dengan situasi nyata yang relevan. Dengan demikian, pembelajaran matematika perlu dioptimalkan salah satunya didukung oleh tugas proyek yang dapat mengarahkan siswa untuk menerapkan konsep matematika di kehidupan sehari-hari (Nurlaela dkk., 2021).

Tugas proyek merupakan kegiatan investigasi mendalam dalam menerapkan konsep untuk memecahkan permasalahan khususnya masalah kontekstual (Aji dkk., 2022). Tugas proyek yang dikerjakan oleh siswa dapat disesuaikan dengan realita saat ini yang memberi kebebasan kepada siswa untuk mengeksplorasi dan menuangkan ide dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi (Ambarwati dkk., 2015). Melalui pemberian tugas proyek, pembelajaran berlangsung lebih bermakna karena siswa mampu memahami suatu konsep untuk memecahkan masalah yang diinvestigasi tersebut. Dengan demikian, pengembangan bahan ajar yang variatif dan kontekstual dengan dilengkapi penugasan proyek diperlukan untuk mendukung pembelajaran yang bermakna.

Sebagai imbas dari digitalisasi, sebaiknya pengembangan bahan ajar divariasikan dan adaptif dengan perkembangan teknologi mengingat penggunaan bahan ajar berbasis teknologi mampu menambah daya tarik dalam pembelajaran (Ula, 2023). Bahan ajar terintegrasi teknologi yang berpotensi diterapkan untuk mendukung pemahaman konsep matematika siswa yakni e-modul. E-modul dapat memuat materi, batasan pembelajaran, metode, dan asesmen akhir (Diantari dkk., 2018). E-modul dapat mendukung pemahaman konsep matematika siswa karena dapat dilengkapi aktivitas-aktivitas penunjang penerapan konsep sehingga memperjelas penyampaian materi (Wicaksono dkk., 2020). Lebih lanjut, guru dapat mengawasi proses pembelajaran siswa secara daring maupun luring (Jayanti &

Yunianta, 2022). Sejalan dengan hal tersebut, Murod dkk. (2021) mengungkapkan bahwa diperlukan suatu bahan ajar yang dapat memfasilitasi kegiatan belajar siswa secara daring dan luring dengan memerlukan bantuan secara minimal dari orang lain atau tidak berpusat pada guru saja, salah satu bahan ajar tersebut yakni e-modul. E-modul dapat digunakan dalam pembelajaran secara daring apabila masing-masing siswa memiliki *smartphone* dan jaringan internet yang stabil di rumah. Sementara itu, e-modul dapat digunakan dalam pembelajaran secara luring apabila didukung oleh fasilitas sekolah yang memadai, seperti komputer, laptop, dan jaringan internet yang stabil serta apabila sekolah mengizinkan masing-masing siswanya membawa *smartphone*.

Pengembangan e-modul dapat dilengkapi dengan gambar, suara, serta video pembelajaran di setiap *slide* e-modul interaktif. Didukung oleh hasil kajian yang dilaksanakan oleh Nia dkk. (2022), penggunaan e-modul tanpa diintegrasikan dengan audio dan video dapat menyebabkan siswa pasif karena siswa tidak dapat memahami materi hanya dengan membaca saja. Sejalan dengan hal tersebut, Suarsana & Mahayukti (2013) menyatakan bahwa untuk mendukung keberlangsungan pembelajaran dan partisipasi aktif siswa, e-modul dapat dilengkapi pula dengan kuis formatif yang bersifat interaktif sehingga terdapat umpan balik bagi siswa. Oleh sebab itu, pengembangan e-modul dalam pembelajaran perlu dioptimalkan dengan mengembangkan suatu e-modul interaktif.

E-modul interaktif termasuk dalam kelompok bahan ajar berupa modul yang memadukan interaksi dua pengguna (siswa) dengan media yang dilengkapi dengan teks, audio, gambar, dan video yang bersifat interaktif untuk mengendalikan

perintah (Afrila & Yarmayani, 2018; Imansari & Sunaryantiningsih, 2017). Integrasi gambar dan video dalam e-modul interaktif mendukung visualisasi materi yang diajarkan sehingga dapat mendukung siswa untuk memahami konsep yang cenderung abstrak (Winatha dkk., 2018). E-modul interaktif dapat mendukung pemahaman konsep matematika siswa secara optimal karena memicu hubungan dua arah yang menyenangkan antara siswa dengan media serta hubungan antara siswa dengan guru (Dewi & Lestari, 2020).

E-modul interaktif yang dikembangkan pada mata pelajaran matematika hingga saat ini sering diintegrasikan dengan pendekatan dan metode pembelajaran tertentu dapat memberikan dampak positif pada kemampuan pemahaman konsep siswa (Suastrawan dkk., 2021). Salah satunya yakni pendekatan STEAM (sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika) (Apriliana dkk., 2018). STEAM menuntut siswa untuk mampu memecahkan permasalahan dengan mengintegrasikan pengetahuan atau konsep-konsep yang sebelumnya telah diperoleh dan dipelajari sehingga pembelajaran bermakna dirasakan oleh siswa (Yulia dkk., 2019). Penelitian Sudarmin dkk. (2021) menyatakan bahwa pembelajaran matematika berbasis proyek dengan multidisiplin ilmu STEAM sangat bermanfaat dalam kehidupan dunia nyata dan mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa.

Merujuk pada hasil wawancara dengan salah satu guru matematika kelas VIII SMP Wisata Sanur pada tanggal 17 Februari 2023, diperoleh informasi bahwa materi statistika menjadi salah satu materi yang cukup sulit dipahami siswa kelas VIII SMP. Kesulitan yang dialami siswa yaitu siswa belum mampu menyajikan data dalam permasalahan kontekstual ke dalam beberapa bentuk penyajian data,

siswa belum mampu melakukan analisis data setelah melakukan penyajian data, siswa belum mampu melakukan perhitungan pada soal statistika dengan jumlah data yang cukup banyak, dan siswa cenderung kesulitan dalam menentukan penggunaan rumus yang sesuai dengan jenis data yang dianalisis khususnya dalam permasalahan kontekstual. Karakteristik materi statistika yang dirasa sulit oleh siswa serta keterbatasan guru dalam mengemas bahan ajar yang terintegrasi teknologi diduga menjadi penyebab kesulitan yang dirasakan siswa.

Berdasarkan keterangan tambahan yang diperoleh dari guru, pelaksanaan pembelajaran khususnya pada materi statistika menerapkan metode ceramah dan pemberian tugas. Pembelajaran sewaktu-waktu dikolaborasikan dengan pemberian video pembelajaran pendukung yang berasal dari Youtube dan dominan menggunakan buku paket matematika. Buku paket matematika berisi pemaparan materi dan latihan soal yang belum dikaitkan dengan permasalahan kontekstual. Sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Anggraini (2020) bahwa pemaparan materi dan latihan soal materi statistika yang disajikan dalam buku pelajaran umumnya mencakup data yang berisi angka yang belum dilengkapi dengan penyajian materi yang kontekstual. Kondisi demikian berdampak pada rendahnya pemahaman konsep siswa karena kurang bervariasinya penggunaan bahan ajar serta pemaparan materi dan contoh soal yang kurang dikaitkan dengan permasalahan kontekstual.

Bersumber dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurhidayat & Asikin (2021), penggunaan bahan ajar materi statistika cocok untuk diintegrasikan dengan proyek yang di dalamnya berkaitan dengan pendekatan STEAM. Pembelajaran materi statistika dapat difokuskan pada penggunaan masalah situasi berupa proyek

sebagai upaya mendukung pemberian makna dan kegiatan eksplorasi siswa pada konsep statistika yang dipelajari (Lestari & Umbara, 2022). Hal tersebut dapat menjadi potensi untuk mengembangkan suatu e-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM pada materi statistika dengan lima sub-materi, meliputi: mengenal data, menyajikan dan menganalisis data, menentukan ukuran pemusatan data, menentukan ukuran sebaran data, dan memecahkan masalah kontekstual.

Adapun hasil penelitian pengembangan e-modul yang dilengkapi model STEAM-PjBL oleh Jayanti & Yuniarta (2022), dinyatakan valid oleh ahli materi dan media dengan kategori sangat baik yang menandakan e-modul dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, terdapat satu proyek berbasis STEAM yang mendukung siswa aktif dalam menuangkan kreativitasnya untuk mengatasi masalah dunia nyata. Sejalan dengan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Dewi & Lestari (2020), e-modul interaktif berbasis proyek mampu memfasilitasi siswa dalam pencarian materi pembelajaran serta memfasilitasi siswa dalam memaparkan langkah-langkah pengerjaan tugas proyek sehingga pembelajaran lebih bermakna.

Hasil penelitian Winatha dkk. (2018) menyatakan bahwa e-modul interaktif berbasis proyek yang dikembangkannya memperoleh kriteria validitas sangat baik dari aspek materi, media, dan desain pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan materi yang disajikan dalam e-modul valid untuk digunakan. Selain itu, e-modul didukung oleh navigasi yang sederhana dan mudah diingat, kesesuaian gambar dalam visualisasi uraian materi, serta kesesuaian video dengan karakteristik materi yang disampaikan. Sementara dari segi desain pembelajaran, terdapatnya intergasi proyek pada e-modul dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran serta

meningkatkan pemahaman konsep siswa dalam menerapkan konsep untuk pemecahan masalah.

Meskipun beberapa penelitian terdahulu menemukan bahwa pengembangan e-modul interaktif berbasis proyek berdampak positif pada pembelajaran. Namun, peneliti menemukan kelemahan-kelemahan yang perlu untuk dibenahi untuk menghasilkan suatu bahan ajar yang lebih baik. Hal tersebut ditemukan pada penelitian yang dilaksanakan oleh Winatha dkk. (2018) dan Jayanti & Yuniarta (2022) yang bertujuan untuk mengembangkan e-modul berbasis proyek. Kelemahan dari penelitian tersebut adalah belum terdapatnya fitur interaktif pada kegiatan pengerjaan proyek. Selain itu, belum terdapat pembahasan soal kuis yang menuntun siswa menemukan jawaban yang tepat ketika siswa menjawab soal kuis dengan kurang tepat juga menjadi kelemahan penelitian tersebut. Adapun penelitian lain yang bertujuan untuk mengembangkan e-modul interaktif berbasis proyek dalam meningkatkan hasil belajar siswa adalah penelitian dari Dewi & Lestari (2020). Kelemahan penelitian tersebut adalah belum terdapatnya instruksi penggunaan media. Kelemahan lain ditemukan pada penelitian yang dilaksanakan oleh Ramadanti dkk. (2021) dan Arifin dkk. (2023) yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan penggunaan e-modul yaitu belum dilengkapinya media visualisasi dan simulasi data pada e-modul interaktif. Adapun media visualisasi data sangat diperlukan dalam membantu siswa untuk belajar menyajikan data serta mempermudah siswa dalam menganalisis hasil penyajian data (Maryati, 2017).

Berdasarkan permasalahan serta terdapatnya kelemahan dari beberapa penelitian relevan terdahulu, dipandang perlu untuk dilakukan penelitian

“Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Proyek dengan Pendekatan STEAM pada Materi Statistika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas VIII SMP”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan suatu masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik e-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM pada materi statistika untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VIII SMP?
2. Bagaimana validitas dan kepraktisan e-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM pada materi statistika untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VIII SMP?
3. Bagaimana efektivitas e-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM pada materi statistika untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VIII SMP?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik e-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM pada materi statistika untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VIII SMP.

2. Mengetahui validitas dan kepraktisan e-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM pada materi statistika untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VIII SMP.
3. Mengetahui efektivitas e-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM pada materi statistika untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa kelas VIII SMP.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dapat mengamalkan secara langsung kepada semua komponen pembelajaran. Manfaat yang dapat diharapkan dari penelitian sebagai berikut.

1. Bagi Sekolah

E-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM ini dapat digunakan sebagai bahan ajar elektronik yang tepat pada materi statistika dalam rangka perbaikan kualitas bahan ajar matematika agar menunjang tercapainya kurikulum mutu pendidikan di sekolah dengan lebih baik.

2. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi guru, yakni:

- a. Memberi wawasan kepada guru tentang penerapan e-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM yang dapat digunakan oleh guru serta memberikan pilihan dalam penyajian bahan ajar matematika yang dekat dengan aktivitas dunia nyata yang diterapkan saat pembelajaran daring maupun tatap muka.
- b. Sebagai salah satu acuan dalam melakukan penelitian lebih lanjut sebagai rangka meningkatkan profesionalisme pendidik.

3. Bagi Siswa

Penelitian ini diharapkan dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep matematika pada materi statistika dengan menggunakan e-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM. Selain itu, diharapkan dapat meningkatkan interaksi siswa serta menunjang penemuan dan pemahaman konsep terkait materi.

1.5 Penjelasan Istilah

Demi menghindari pandangan yang berbeda mengenai istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka perlu adanya beberapa penjelasan istilah sebagai berikut.

1.5.1 Pengembangan E-Modul Interaktif

Pengembangan e-modul interaktif merupakan proses perancangan dan pembuatan suatu bahan ajar berupa modul digital interaktif yang valid, efisien, dan efektif khususnya pada materi statistika.

1.5.2 E-Modul Interaktif

E-modul interaktif adalah suatu bahan ajar yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran dalam format digital (elektronik). Penggunaan e-modul interaktif memungkinkan terjadinya interaksi multi arah antara guru, media, dan siswa. Terdapat navigasi berupa tautan yang terhubung di setiap bagian pembelajaran dalam e-modul interaktif yang mendukung siswa berinteraksi dengan media. Siswa tidak hanya sekadar mencermati materi pada e-modul interaktif, namun turut aktif dengan menjawab kuis interaktif serta menyelesaikan tugas proyek yang terdapat dalam e-modul interaktif. Guru turut terlibat dalam pembelajaran seperti memberikan masukan kepada siswa melalui e-modul interaktif.

1.5.3 Tugas Proyek

Tugas proyek merupakan salah satu jenis penugasan berupa proyek yang dikerjakan oleh siswa melalui proses siswa yang dihadapkan pada masalah kontekstual, mencari solusi, dan mengerjakan proyek secara berkelompok. Tujuan pemberian tugas proyek yakni melibatkan siswa dalam membangun pengetahuannya sendiri dengan mengembangkan produk atau hasil karya berupa proyek.

1.5.4 Pendekatan STEAM

Pendekatan STEAM merupakan pendekatan atau sudut pandang dalam pembelajaran dengan menerapkan lima bidang ilmu yakni ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, seni, dan matematika yang dikolaborasikan satu sama lain sebagai pola pemahaman konsep mendalam.

1.5.5 E-Modul Interaktif Berbasis Proyek dengan Pendekatan STEAM

E-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM merupakan bahan ajar dalam bentuk modul elektronik matematika yang diintegrasikan dengan pendekatan STEAM serta memberikan pengalaman belajar kepada siswa secara aktif dengan melibatkan kerja proyek dengan pendekatan STEAM pada materi statistika. Proyek dengan pendekatan STEAM dalam e-modul berupa kegiatan pengumpulan data, penyajian data, penentuan ukuran pemusatan dan sebaran data, dan penarikan kesimpulan berupa tindakan yang terintegrasi ke dalam konsep sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika. E-modul interaktif ini dirancang dengan menggunakan *software* iSpring Suite 10 yang dilengkapi dengan alat navigasi atau fitur lain yang memungkinkan siswa untuk mendapatkan pemaparan materi melalui video pembelajaran yang terhubung dengan Youtube, contoh soal dan pembahasan,

media simulasi dan visualisasi data Google Sheets, kuis evaluasi interaktif, serta diskusi interaktif melalui media Google Jamboard sekaligus menjadi media untuk penyampaian kemajuan tugas proyek siswa yang memungkinkan terjadinya interaksi antar siswa dengan siswa serta siswa dengan guru sehingga siswa mendapatkan *feedback* secara langsung. Fitur interaktif lainnya dalam e-modul interaktif ini mendorong untuk berinteraksi antar siswa dengan media begitu pula sebaliknya dengan fitur kuis evaluasi interaktif yang dilengkapi dengan pembahasan yang dinarasikan pada Google Drive sebagai respon ketika siswa kurang tepat dalam menjawab soal kuis evaluasi interaktif.

1.5.6 Pemahaman Konsep Matematika

Pemahaman konsep matematika merupakan kemampuan menyerap dan memahami pengertian-pengertian seperti mampu menyatakan suatu materi yang disajikan ke dalam bentuk yang lebih dipahami, mampu membedakan contoh dan bukan contoh, mampu memberikan interpretasi, dan mampu mengaplikasikannya.

1.6 Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan

1.6.1 Nama Produk

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah “E-Modul Statistika Kesehatan dan Gizi (E-MOSKEZI)” yang merupakan e-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM berkenaan dengan pengolahan data kesehatan dan gizi di suatu lingkungan tempat tinggal siswa.

1.6.2 Produk

Materi yang dimuat dalam e-modul interaktif yang dikembangkan meliputi materi statistika kelas VIII SMP yang mengintegrasikan pendekatan STEAM.

Materi statistika terbagi menjadi empat sub-materi pembelajaran yakni analisis hasil mengenal data, penyajian data, ukuran pemusatan (mean, median, dan modus), dan sebaran data (jangkauan, kuartil, dan jangkauan interkuartil). Pemaparan dalam e-modul interaktif ini bertemakan kesehatan dan gizi khususnya pencegahan *stunting*. Konten e-modul interaktif melibatkan data sekunder yang diperoleh dari kegiatan posyandu remaja di Desa Sanur Kaja sebagai integrasi pendekatan STEAM yaitu sains. E-modul interaktif memungkinkan terjadinya interaksi multi arah antara guru, media, dan pengguna. E-modul interaktif ini dilengkapi dengan video pembelajaran yang dapat disaksikan oleh siswa mengenai pemaparan terkait penyajian konsep statistika meliputi analisis data, ukuran pemusatan, dan sebaran data. Selain itu, e-modul interaktif ini juga dilengkapi dengan aplikasi Google Sheets sebagai media eksplorasi untuk simulasi dan visualisasi data untuk siswa memahami konsep materi statistika (analisis data, ukuran pemusatan, dan sebaran data) yang disajikan sebagai integrasi pendekatan STEAM yaitu teknologi, teknik, seni, dan matematika.

Pembeda e-modul interaktif yang dikembangkan dengan e-modul interaktif lainnya yakni terdapat empat kegiatan proyek berkelanjutan dan satu kegiatan proyek akhir dengan pendekatan STEAM secara berkelompok. Kegiatan mengerjakan proyek yang dilakukan oleh siswa dapat dikerjakan sembari melakukan eksplorasi pada media simulasi dan visualisasi data Google Sheets. Tugas proyek dengan pendekatan STEAM pada e-modul interaktif ini dilengkapi dengan langkah-langkah dan ketentuan proyek yang diberikan kepada siswa untuk mengerjakan empat proyek berkelanjutan semi-terstruktur sederhana terkait pemahaman konsep statistika, pembuatan produk akhir sebagai tindakan

pemecahan masalah sebagai bentuk aktivitas proyek produksi, dan presentasi lisan. Kegiatan empat proyek berkelanjutan dikerjakan pada saat proses pembelajaran di kelas sesuai siswa memahami materi dan menjawab kuis, sedangkan proyek akhir dapat dikerjakan di rumah di mulai dari pertemuan pertama dengan lamanya waktu pengerjaan selama empat pertemuan atau dua minggu hingga dikumpulkan pada pertemuan kelima. Selama melaksanakan kegiatan proyek, siswa dapat melaksanakan kegiatan diskusi pada e-modul yang terhubung dengan Google Jamboard untuk melakukan kegiatan diskusi yang memungkinkan terjadinya interaksi antar siswa dengan siswa dan siswa dengan guru, serta siswa dapat menyampaikan pertanyaan terkait materi maupun kemajuan proyek akhir yang telah dikerjakan sehingga siswa mendapatkan *feedback* dari guru secara langsung.

Selain kegiatan proyek, pembeda e-modul interaktif yang dikembangkan dengan e-modul interaktif lainnya yakni terdapat kuis evaluasi interaktif. Kuis evaluasi interaktif yang tertera merupakan fitur yang terdapat pada iSpring Suite 10 berupa pertanyaan jenis pilihan ganda di sela-sela siswa memahami materi dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa terkait sub-materi yang sudah dipelajari sebelumnya. Kuis evaluasi interaktif memungkinkan terjadinya interaksi antara media dengan siswa begitu pula sebaliknya. Kuis evaluasi interaktif dilengkapi dengan pembahasan yang dinarasikan yang muncul sebagai respon ketika siswa kurang tepat dalam menjawab pertanyaan pada kuis evaluasi interaktif. Pembahasan kuis evaluasi interaktif tertuang dalam format PDF pada Google Drive agar siswa dapat memahami materi terkait pertanyaan yang diberikan. Pembahasan yang dinarasikan diberikan kepada siswa yang menjawab soal kuis evaluasi interaktif dengan kurang tepat (salah) dengan tujuan untuk memberikan umpan

balik secara individual sebagai tindak lanjut dan membantu siswa memahami konsep materi statistika. Aktivitas yang tertuang pada e-modul di akhiri dengan kegiatan evaluasi. Evaluasi yang dimaksud adalah kegiatan penilaian sumatif setelah siswa menggunakan dan menyelesaikan rangkaian kegiatan dan seluruh materi pada e-modul interaktif dengan memanfaatkan fitur *Quizzes* yang ada pada *software* iSpring Suite 10.

Output e-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM ini disebarakan melalui media sosial WhatsApp dalam bentuk *link* URL. E-modul interaktif dapat diakses melalui aplikasi atau mesin pencari (*browser*) yang terdapat di *smartphone* masing-masing siswa seperti Google Chrome, Browser, Mozilla Firefox, dan mesin pencari lainnya. E-modul interaktif juga dapat diunduh sebagai aplikasi khusus bagi siswa pengguna *smartphone* dengan sistem operasi *Android*. Pengguna baik siswa maupun guru hanya dapat mengakses e-modul interaktif secara *online* atau terhubung dengan jaringan internet. Penggunaan e-modul interaktif ini dapat digunakan secara mandiri oleh siswa. Namun, untuk mengoptimalkan berlangsungnya seluruh aktivitas yang ada pada e-modul interaktif, diperlukan pendampingan guru baik di dalam maupun di luar jam pembelajaran.

1.7 Keterbatasan Pengembangan

Dalam penelitian pengembangan e-modul interaktif ini memiliki keterbatasan, yaitu:

- a. Penelitian ini dilakukan hanya sampai pada tahap pengembangan (*development*) dengan model pengembangan ADDIE untuk memperoleh

pengembangan e-modul interaktif yang diuji dalam segi validitas, kepraktisan, dan efektivitas.

- b. Uji coba produk hanya dilakukan dengan uji coba terbatas dengan subjek uji coba sebanyak 30 orang siswa kelas VIII dan guru matematika yang mengajar di SMP Wisata Sanur karena keterbatasan peneliti baik dari segi waktu dan biaya.
- c. Penelitian ini terbatas pada pengembangan e-modul interaktif berbasis proyek dengan pendekatan STEAM mata pelajaran matematika kelas VIII SMP khususnya pada materi statistika (analisis data, ukuran pemusatan, dan sebaran data) dengan menggunakan Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2017.
- d. Produk e-modul interaktif yang dikembangkan hanya dapat diakses apabila perangkat lunak yang digunakan (*smartphone*, laptop, dan komputer) terhubung dengan koneksi internet.
- e. Produk e-modul interaktif yang dikembangkan belum memenuhi karakteristik e-modul *self-instructional* pada pengerjaan tugas proyek karena masih memerlukan pendampingan guru sebagai fasilitator dan evaluator.

