

## **BAB VI**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menyajikan simpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengembangan *digital interactive learning module* untuk meningkatkan literasi STEM dan keterampilan berpikir kritis peserta didik jenjang SMA/MA pada materi pemanasan global. Simpulan disusun berdasarkan temuan utama yang telah dibahas pada bab sebelumnya dan dikaitkan dengan tujuan penelitian. Selain itu, bab ini juga memuat saran yang ditujukan kepada pendidik, peneliti, dan pengembang media pembelajaran sebagai masukan untuk penerapan maupun pengembangan lebih lanjut dari modul yang telah dikembangkan.

#### **6.1. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan *digital interactive learning module* untuk meningkatkan literasi STEM dan keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA/MA pada materi pemanasan global yang telah dilakukan diperoleh beberapa Kesimpulan sebagai berikut

1. Telah berhasil dikembangkan *digital interactive learning module* untuk melatih Literasi STEM dan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi pemanasan global. Modul ajar digital interaktif berbasis STEM yang dikembangkan memiliki karakteristik yang meliputi integrasi aspek *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* dalam setiap aktivitas pembelajaran; muatan keterampilan berpikir kritis peserta didik berdasarkan indikator Ennis (2011); serta penggunaan fitur digital interaktif seperti *Liveworksheet, Google Docs, PhET Simulation, dan Quizizz*. Modul disusun mengikuti tahapan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) dan telah divalidasi oleh ahli serta diuji keterbacaannya, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar fisika pada topik pemanasan global.

2. Pembelajaran menggunakan modul digital interaktif berbasis STEM dapat meningkatkan literasi STEM peserta didik. Hal ini terlihat dari peningkatan pada aspek pengetahuan ( $N\text{-Gain} = 0,56\text{--}0,62$ , kategori sedang), aspek sikap dengan skor rata-rata 83% (kategori tinggi), serta keterampilan melalui proyek perancangan mobil listrik yang menunjukkan performa baik hingga sangat baik pada sebagian besar kelompok. Modul juga berhasil membangun kesadaran peserta didik terhadap isu-isu lingkungan dan mendorong keterlibatan aktif dalam menyelesaikan masalah kontekstual.
3. Keterampilan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan setelah menggunakan modul, dengan rata-rata  $N\text{-Gain}$  sebesar 0,53 (kategori sedang). Peningkatan tertinggi terjadi pada indikator memfokuskan pertanyaan ( $N\text{-Gain} = 0,71$ ), sedangkan peningkatan terendah pada indikator menganalisis argumen dan memutuskan suatu tindakan ( $N\text{-Gain} = 0,35$ ). Modul terbukti efektif dalam memfasilitasi pengembangan berpikir kritis melalui aktivitas analisis data, identifikasi konsep, argumentasi, dan evaluasi terhadap fenomena pemanasan global.

## 6.2. Saran

Penelitian ini masih memiliki sejumlah keterbatasan yang dapat disempurnakan dalam penelitian selanjutnya. Oleh karena itu, saran yang dapat diberikan sebagai tindak lanjut adalah sebagai berikut:

1. Modul ajar digital interaktif berbasis STEM disarankan untuk dikembangkan lebih lanjut pada topik-topik fisika lainnya, khususnya materi yang bersifat abstrak dan kontekstual seperti listrik dinamis, medan magnet, dan energi terbarukan agar semakin memperluas jangkauan penerapannya.
2. Penelitian ini belum membahas secara mendalam hubungan antara proses peningkatan literasi STEM dan keterampilan berpikir kritis pada masing-masing siswa. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi dinamika individual peserta didik secara lebih detail.

3. Diperlukan waktu dan manajemen kelas yang baik agar setiap aktivitas yang terdapat dalam modul, khususnya kegiatan proyek dan praktik digital, dapat diselesaikan secara optimal dalam durasi pembelajaran yang tersedia.
4. Sebelum modul digunakan secara luas, disarankan untuk melakukan orientasi atau sesi pengenalan terhadap peserta didik guna membiasakan mereka dengan penggunaan media interaktif seperti *Liveworksheet*, *Google Docs*, *Quizizz*, dan simulasi PhET agar tidak terjadi kebingungan teknis dalam implementasi.
5. Instrumen penilaian literasi STEM dan keterampilan berpikir kritis dapat diperluas dengan menyertakan variasi bentuk soal yang menuntut argumentasi, seperti pilihan ganda kompleks, *matching-test*, soal isian, atau soal uraian pendek untuk mendalami aspek reasoning siswa secara lebih menyeluruh.
6. Penelitian ini belum membahas secara mendalam bagaimana hubungan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dengan literasi STEM. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian selanjutnya menganalisis keterkaitan kedua aspek tersebut secara lebih komprehensif untuk memperoleh pemahaman yang lebih holistik mengenai dampak pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan siswa.
7. Tahap diseminasi modul pada penelitian ini dilakukan secara terbatas, yakni hanya melibatkan satu kelas dengan jumlah 36 siswa. Untuk mendapatkan hasil yang lebih representatif dan generalisasi yang lebih kuat, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih besar dan beragam, baik dari sisi jumlah kelas maupun latar belakang peserta didik.