

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Penelitian “Pengembangan E-Modul Topik Pengasaman Air Laut Akibat Terlarutnya CO₂ Berbasis *education for sustainable development* untuk Melatih Literasi Sains” berdasarkan analisis kebutuhan dari guru-guru SMA di Kota Bandung yang membutuhkan pengembangan bahan ajar yang relevan dengan isu lingkungan sebagai permasalahan yang perlu dihadapi pada zaman ini, diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan tahap pengembangan desain yang dilakukan, diperoleh e-modul yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengembangan bahan ajar berbasis ESD dan literasi sains yang dimuat dalam materi dan perumusan tujuan pembelajaran. Aspek ESD yang terkandung dalam materi e-modul meliputi aspek lingkungan, yaitu perubahan iklim dan isu-isu lingkungan disekitar kita; aspek sosial budaya, yaitu dampak kesehatan yang ditimbulkan oleh perubahan iklim dan isu-isu lingkungan; dan aspek ekonomi, yaitu penerapan ekonomi berkelanjutan sebagai langkah menanggulangi dampak perubahan iklim. Sedangkan perumusan tujuan pembelajaran mempertimbangkan aspek literasi sains seperti: aspek kompetensi sains, aspek identitas sains, dan aspek pengetahuan sains PISA 2025.
2. Hasil validasi ahli terhadap pengembangan teks dasar e-modul, soal latihan e-modul, dan e-modul yang didasari oleh penilaian kriteria yang telah ditetapkan menyatakan bahwa e-modul layak dan valid untuk diujicobakan. Hasil ini disertai dengan saran, dan masukan yang diberikan oleh para ahli terhadap masing-masing instrumen pengembangan sehingga produk e-modul yang dikembangkan dapat disempurnakan.
3. Hasil profil literasi sains menunjukkan aspek literasi sains yang dapat terlatih adalah sebagai berikut:
 - Pengetahuan konten & menjelaskan fenomena secara ilmiah dalam tujuan pembelajaran siswa dapat menganalisis aktivitas manusia yang

menyebabkan pemanasan global melalui informasi yang tersedia.

- Pengetahuan epistemik & menyusun dan mengevaluasi desain-desain untuk penyelidikan ilmiah serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah secara kritis dalam tujuan pembelajaran siswa dapat mengaitkan data pengaruh gas rumah kaca terhadap fenomena pemanasan global.
- Elemen afektif dari identitas sains & menyusun dan mengevaluasi desain-desain untuk penyelidikan ilmiah serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah secara kritis dalam tujuan pembelajaran siswa mampu mengidentifikasi pertanyaan sains terkait fenomena pemanasan global.
- Menghargai perspektif dan pendekatan ilmiah pada penelitian & meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan dan tindakan dalam tujuan pembelajaran siswa mengkomunikasikan informasi dari sumber terpercaya tentang pemanasan global dan dampaknya terhadap lingkungan dan manusia.
- Pengetahuan epistemik & meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan dan tindakan dalam tujuan pembelajaran siswa dapat menghasilkan suatu ide/gagasan/solusi untuk mengurangi emisi karbon dioksida akibat aktivitas manusia.
- Pengetahuan epistemik & menjelaskan fenomena secara ilmiah dalam tujuan pembelajaran siswa dapat mengembangkan hipotesis tentang fenomena pengasaman laut akibat terlarutnya karbon dioksida dari informasi yang tersedia.
- Elemen afektif dari identitas sains & menyusun dan mengevaluasi desain-desain untuk penyelidikan ilmiah serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah secara kritis dalam tujuan pembelajaran siswa mampu mengidentifikasi pertanyaan sains terkait fenomena pengasaman laut akibat terlarutnya karbon dioksida.
- Pengetahuan konten & menjelaskan fenomena secara ilmiah dalam tujuan pembelajaran siswa dapat menjelaskan proses kimia pada

pengasaman laut akibat terlarutnya karbon dioksida melalui gambar dan narasi yang tersedia & dalam tujuan pembelajaran siswa dapat menganalisis interaksi antara karbon dioksida dengan air laut yang menyebabkan pengasaman laut melalui informasi yang tersedia.

- Pengetahuan epistemik & menyusun dan mengevaluasi desain-desain untuk penyelidikan ilmiah serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah secara kritis dalam tujuan pembelajaran siswa dapat mengaitkan data pengaruh kadar karbon dioksida terhadap fenomena pengasaman laut.
- Menghargai perspektif dan pendekatan ilmiah pada penelitian & meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan dan tindakan dalam tujuan pembelajaran siswa menjelaskan informasi dari sumber terpercaya tentang pengasaman laut akibat terlarutnya karbon dioksida dan dampaknya terhadap lingkungan dan manusia.
- Pengetahuan epistemik & menjelaskan fenomena secara ilmiah dalam tujuan pembelajaran siswa dapat menemukan hubungan dari pemanasan global akibat peningkatan karbon dioksida dengan pengasaman laut berdasarkan informasi yang tersedia.
- Pengetahuan epistemik & meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan dan tindakan dalam tujuan pembelajaran siswa dapat menghasilkan suatu ide/gagasan/solusi untuk menanggulangi dampak pengasaman laut akibat terlarutnya karbon dioksida terhadap lingkungan, kesehatan manusia, dan perekonomian.

Sedangkan aspek literasi sains yang belum dapat terlatih adalah berikut:

- Pengetahuan epistemik & menjelaskan fenomena secara ilmiah dalam tujuan pembelajaran siswa dapat mengembangkan hipotesis tentang fenomena pemanasan global dari informasi yang tersedia.
- Pengetahuan konten & menjelaskan fenomena secara ilmiah dalam

tujuan pembelajaran siswa dapat menjelaskan proses terjadinya pemanasan global melalui gambar dan narasi yang tersedia

- Menghargai perspektif dan pendekatan ilmiah pada penelitian & meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan dan tindakan dalam tujuan pembelajaran Siswa menjelaskan informasi dari sumber terpercaya tentang pengasaman laut akibat terlarutnya karbon dioksida dan dampaknya terhadap lingkungan dan manusia, belum dapat terlatih.

5.2. Implikasi Simpulan

Pengembangan e-modul ini akan melatih kemampuan berliterasi sains siswa dan menumbuhkan kesadaran siswa terhadap isu-isu lingkungan di sekitar kita dengan menerapkan aspek *education for sustainable development* dan literasi sains melalui e-modul interaktif dalam pembelajaran kimia.

5.3. Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian, perbaikan atau penyempurnaan pengembangan e-modul dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya. Oleh karena itu, peneliti memberikan rekomendasi sebagai berikut:

1. Mengoptimalkan penerapan konsep ESD dan literasi sains dalam pengembangan e-modul untuk meningkatkan rasa keingintahuan, dan kesadaran siswa terhadap isu lingkungan serta konsep keberlanjutan dalam aspek-aspek kehidupan.
2. Memperhatikan penggunaan bahasa yang sesuai dengan jenjang kelas siswa. Konsep, fenomena, atau bahasa ilmiah yang termuat dalam e-modul perlu disederhanakan sehingga siswa memahami maksud dan mendapatkan pengetahuan baru akan hal tersebut.
3. Mengembangkan e-modul menggunakan perangkat lunak atau teknologi terbaru, sehingga pembelajaran menjadi lebih interaktif dan inovatif.