

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

E-modul bermuatan ESD dengan isu lokal pabrik semen telah dikembangkan dengan mengangkat isu di wilayah Aceh Besar. Penggunaan konteks yang dekat dengan kehidupan peserta didik menjadikan e-modul ini relevan dan valid, sehingga terbukti mampu meningkatkan kompetensi berpikir sistem, terutama kemampuan mengenali hubungan antar komponen ekosistem, serta kesadaran berkelanjutan. Peningkatan ini didukung oleh fitur-fitur e-modul seperti Info Lingkungan, Ayo Kerjakan, dan studi kasus lokal, serta integrasi karakteristik isu pabrik semen pada materi ekosistem, yang mendorong peserta didik untuk menganalisis masalah lingkungan secara reflektif dan kontekstual. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul bermuatan ESD tidak hanya efektif secara akademik, tetapi juga menumbuhkan sikap peduli dan tanggung jawab ekologis peserta didik, sehingga dapat dijadikan model pembelajaran berkelanjutan di kelas.

6.2 Implikasi

Hasil penelitian ini memberikan beberapa implikasi penting. Pertama, pengintegrasian isu lokal seperti aktivitas industri pabrik semen dalam pembelajaran biologi menunjukkan bahwa materi ekosistem dapat dihubungkan dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar. Hal ini memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan mendorong peserta didik untuk memahami keterkaitan antara konsep ekologi dan persoalan keberlanjutan di wilayah tempat tinggalnya. Kedua, temuan ini mengimplikasikan perlunya pengembangan media pembelajaran yang lebih responsif terhadap isu-isu lingkungan dan sosial, di mana isu atau permasalahan lokal dapat diberdayakan sebagai sumber belajar autentik untuk menumbuhkan kesadaran ekologis, tanggung jawab sosial, serta pemahaman terhadap prinsip keberlanjutan. Ketiga, dari perspektif kompetensi abad ke-21, penerapan e-modul bermuatan ESD terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi berpikir sistem dan kesadaran berkelanjutan peserta didik, yang merupakan dua kompetensi penting untuk menghadapi tantangan global dan membangun perilaku berorientasi masa depan berkelanjutan. Oleh karena itu, hasil

penelitian ini dapat menjadi dasar dalam penguatan implementasi *Education For Sustainable Development* (ESD) pada pembelajaran biologi di sekolah menengah.

6.3 Rekomendasi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan rekomendasi kepada pengguna hasil penelitian atau pihak lainnya untuk meningkatkan kualitas penelitian. Beberapa rekomendasi sebagai berikut:

1. Berdasarkan temuan penelitian, meskipun terjadi peningkatan kompetensi berpikir sistem pada peserta didik, capaian tersebut sebagian besar berada pada kategori sedang dan belum ada peserta didik yang mencapai kategori tinggi. Hal ini dapat dipahami mengingat kompetensi berpikir sistem merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang memerlukan proses pengembangan bertahap melalui pembelajaran yang berulang dan refleksi mendalam. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kompetensi berpikir sistem secara optimal, disarankan agar pembelajaran diintegrasikan dengan proyek yang memanfaatkan alat visualisasi sistem, seperti simulasi interaktif. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengamati, menganalisis, dan merefleksikan keterkaitan antar komponen sistem secara lebih komprehensif, sehingga kompetensi berpikir sistem dapat berkembang secara lebih maksimal.
2. Aspek pengembangan e-modul dalam penelitian ini difokuskan pada konten dan fungsi dasar. Peneliti selanjutnya dapat menyempurnakan desain e-modul dengan menambahkan fitur interaktif berbasis multimedia, simulasi ekologi virtual, atau integrasi dengan platform pembelajaran daring agar pembelajaran berbasis ESD semakin menarik, adaptif, dan sesuai dengan perkembangan teknologi pendidikan.
3. Pelaksanaan jurnal aksi keberlanjutan dalam e-modul belum optimal karena rendahnya keterlibatan peserta didik dalam melaporkan aktivitas harian terkait perilaku berkelanjutan. Salah satu kendala yang muncul adalah kesulitan peserta didik dalam mengunggah gambar pada *Google Drive* yang telah disediakan oleh guru. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan mekanisme pelaporan yang lebih adaptif, misalnya melalui *Google Classroom*, yang dapat diakses langsung oleh peserta didik, lebih

interaktif, dan memungkinkan mereka menerima umpan balik secara *real-time* dari guru. Penggunaan Google *Classroom* dapat mempermudah pengumpulan jurnal aksi karena peserta didik dapat mengunggah foto atau refleksi langsung pada tugas yang tersedia tanpa perlu berpindah platform, sehingga proses pelaporan menjadi lebih efisien, terorganisir, dan meningkatkan motivasi serta konsistensi peserta didik dalam merefleksikan perilaku keberlanjutannya.