

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pendidikan saat ini menekankan pada pembelajaran mandiri dan efektif yang memberi kesempatan kepada peserta didik untuk memperoleh pengetahuan dari pemahamannya sendiri (Lahra *et al.*, 2017). Pada hakikatnya pendidikan harus siap merespon segala perubahan yang terjadi, sehingga inovasi dalam dunia pendidikan merupakan sebuah keharusan (Kadi & Awwaliyah, 2017). Di dunia yang sangat dinamis, setiap orang diharapkan memiliki keterampilan yang berguna untuk memenuhi permintaan global yang ditimbulkan oleh sains dan teknologi. Keterampilan tersebut dapat mencakup keterampilan abad-21 yaitu kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, dan kolaborasi (Okoye & Osuafor, 2021).

Hal ini sejalan dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka. Berdasarkan kurikulum merdeka, capaian pembelajaran (CP) pada tingkat SMA terdiri dari dua fase yaitu fase E untuk kelas X dan fase F untuk kelas XI & XII. Capaian pembelajaran pada fase E yaitu peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah (Kemdikbud, 2022). Salah satu isu global yang sedang berkembang saat ini adalah permasalahan lingkungan. Permasalahan ini merupakan suatu permasalahan yang berkelanjutan yang berdampak negatif pada lingkungan, ekonomi, dan sosial yang menyebabkan kerusakan jangka panjang jika tidak segera diatasi (Whitburn *et al.*, 2019). Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat pencemaran lingkungan yang tinggi (Lestari & Trihadiningrum, 2019). Dalam hal ini peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan sehingga peserta didik dapat berperan aktif dalam menyelesaikan isu-isu global yang sedang berkembang saat ini di antaranya permasalahan lingkungan.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti terhadap keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik SMA

di kabupaten Tapanuli Utara tepatnya di kecamatan Tarutung dengan menggunakan soal dan angket menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik masih rendah. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata nilai keterampilan pemecahan masalah peserta didik sebesar 34,89 dan rata-rata nilai kesadaran berkelanjutan peserta didik sebesar 52,9 (Tamba, 2023). Peserta didik kurang memiliki rasa peduli terhadap permasalahan di sekitar yang sedang mereka hadapi. Salah satu contohnya adalah masalah perubahan lingkungan yang sangat marak terjadi dan hal yang nyata dapat diamati langsung oleh peserta didik. Hal ini didukung oleh penelitian Darmawan & Dagamac (2022) menunjukkan bahwa kesadaran peserta didik terhadap permasalahan lingkungan masih rendah karena peserta didik lebih banyak yang bersikap apatis dan tidak peduli terhadap lingkungan.

Ketika peneliti memberikan soal keterampilan pemecahan masalah yang memuat permasalahan lingkungan yang secara langsung dapat diamati oleh peserta didik yaitu pencemaran sungai dan penumpukan sampah yang terjadi di kabupaten Tapanuli Utara khususnya kecamatan Tarutung, mayoritas peserta didik belum dapat memberikan solusi yang relevan untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan tersebut. Selain itu, hasil angket kesadaran berkelanjutan yang dikerjakan oleh peserta didik masih tergolong rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kesadaran peserta didik akan pentingnya menjaga lingkungan sebagai suatu bentuk kesadaran berkelanjutan masih rendah. Peserta didik kurang termotivasi dalam menyelesaikan masalah yang sering mereka temukan di lingkungan sekitar. Hasil wawancara peneliti dengan guru Biologi di salah satu SMA yang ada di Tapanuli Utara kecamatan Tarutung juga menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran peserta didik akan pentingnya untuk menjaga kebersihan lingkungan masih tergolong rendah.

Menurut penelitian sebelumnya menyatakan bahwa rendahnya keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik dapat diakibatkan karena peserta didik sangat jarang diberikan permasalahan yang kontekstual dan nyata di sekitar mereka (Sari *et al.*, 2021). Dalam proses pembelajaran peserta didik hanya diberi permasalahan lingkungan yang umum dan

tidak dapat diamati secara langsung oleh peserta didik (Wahyu, 2017). Sedangkan, pembelajaran kontekstual akan mendorong peran aktif peserta didik dalam mengembangkan dan menguasai konsep (Hapsa *et al.*, 2017). Selain itu, proses pembelajaran di dalam kelas hanya berfokus pada kemampuan kognitif tanpa memperhatikan kesadaran berkelanjutan peserta didik (Setiawan *et al.*, 2023). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik SMA masih rendah karena sumber daya yang digunakan dalam proses pembelajaran tidak mendukung pengembangan keterampilan pemecahan masalah peserta didik (Astuti *et al.*, 2020). Sumber daya tersebut dapat berupa bahan ajar yang dapat mendukung peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik (Wati *et al.*, 2022). Peserta didik juga kurang dilibatkan untuk berperan aktif dalam menyelesaikan permasalahan sehingga menghambat peningkatan keterampilan pemecahan masalah mereka (Rahmawati *et al.*, 2018).

Hasil wawancara dengan guru juga menunjukkan bahwa proses pembelajaran Biologi yang berlangsung di dalam kelas tergolong kurang inovatif. Pembelajaran Biologi hanya berlangsung dengan menggunakan bahan ajar yang umum digunakan di sekolah dan belum pernah menggunakan E-modul atau bahan ajar yang memuat realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara atau permasalahan-permasalahan lingkungan yang terjadi di kabupaten Tapanuli Utara yang dapat diamati oleh peserta didik secara langsung seperti sungai Aek Sigeaon dan sungai Aek Situmandi. Hal ini mengakibatkan peserta didik memiliki kesadaran yang rendah akan pentingnya keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan untuk menghadapi tantangan-tantangan yang dihadapi masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang lebih efektif untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik.

Peningkatan keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik dapat dilakukan dengan menggunakan bahan ajar yang lebih inovatif. Bahan ajar merupakan sumber belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan, pengetahuan, minat, dan motivasi peserta didik sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien

(Susanti, 2019). Bahan ajar yang dimanfaatkan oleh guru dapat dikembangkan dengan menggunakan kebaruan teknologi. Salah satunya yaitu penggunaan bahan ajar dalam bentuk elektronik modul. E-modul merupakan bahan ajar elektronik yang berfungsi sebagai sumber belajar sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami konsep untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran (Fatimah & Bramastia, 2021). E-modul lebih praktis dan fleksibel untuk digunakan karena menggunakan aplikasi yang dapat diakses dengan mudah. Hal ini juga membantu mengurangi penggunaan kertas karena penggunaan e-modul bersifat *less paper* sehingga lebih ramah lingkungan. E-modul juga lebih interaktif karena memuat video pembelajaran dan gambar yang menarik sehingga mempermudah peserta didik untuk memahami materi pembelajaran. Penggunaan e-modul mendorong peserta didik untuk belajar dengan mandiri (Rusmanto & Rukun, 2020). E-modul juga dapat dikembangkan sesuai kebutuhan peserta didik sehingga pembelajaran lebih efektif (Prasetya, 2021). Penelitian Junedi (2024) menunjukkan bahwa e-modul mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi perubahan lingkungan karena e-modul sangat efektif untuk memfasilitasi kegiatan proses pembelajaran. Nilai *post-test* pada kelompok eksperimen yang menggunakan e-modul mengalami peningkatan 26,04 lebih besar dari kelompok kontrol yang tidak menggunakan e-modul mengalami peningkatan sebesar 17,4.

Education for sustainable development (ESD) atau pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan merupakan sebuah pendekatan pendidikan yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman tentang pembangunan berkelanjutan dalam mencapai agenda pembangunan global sampai tahun 2030 serta elemen penting dari pendidikan yang berkualitas (UNESCO, 2018). Melalui ESD akan tercipta masyarakat yang lebih berkelanjutan yang dapat dimulai dari peserta didik sebagai generasi penerus bangsa (Poza-Vilches *et al.*, 2019). Pembelajaran bermuatan ESD dapat membuat semua individu untuk berkontribusi dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs) dengan membekali pengetahuan dan kompetensi yang diperlukan tidak hanya untuk memahami apa itu SDGs, namun juga untuk terlibat dalam

mendorong transformasi atau perubahan yang diperlukan (Saragih *et al.*, 2021). *Sustainable Development Goals* (SDGs) atau tujuan pembangunan berkelanjutan mempunyai 17 tujuan yaitu 1) Tanpa kemiskinan; 2) Tanpa kelaparan; 3) Kehidupan yang sehat dan sejahtera; 4) Pendidikan berkualitas, 5) Kesetaraan *gender*, 6) Air bersih dan sanitasi layak; 7) Energi bersih dan terjangkau; 8) Pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi; 9) Industri, Inovasi, dan infrastruktur; 10) Berkurangnya kesenjangan; 11) Kota dan komunitas berkelanjutan; 12) Konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab; 13) Penanganan perubahan iklim; 14) Ekosistem laut; 15) Ekosistem daratan; 16) Perdamaian, keadilan, dan kelembagaan yang tangguh; 17) Kemitraan untuk mencapai tujuan. Sehingga, ESD membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan (UNESCO, 2017).

ESD sangat efektif memberikan keterampilan, perspektif, nilai-nilai, dan pengetahuan kepada peserta didik untuk hidup berkelanjutan sehingga mendorong terciptanya kesejahteraan lingkungan, ekonomi, dan sosial untuk generasi sekarang dan generasi mendatang. Oleh karena itu, ESD mampu memberikan perubahan yang signifikan menuju masyarakat yang lebih berkelanjutan (UNESCO, 2017). ESD juga mampu meningkatkan kesadaran berkelanjutan pada diri seseorang untuk menghadapi tantangan global seperti perubahan iklim, kemiskinan, dan ketimpangan (Merrill, 2018). Penelitian tentang ESD sudah banyak dilakukan di dunia pendidikan. Hasil penelitian Berglund *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berupa ESD mampu meningkatkan kesadaran berkelanjutan peserta didik karena melalui ESD peserta didik akan berperan aktif untuk pengembangan berkelanjutan. Hal ini juga didukung oleh penelitian Damayanti & Surjanti, (2022) yang menunjukkan bahwa melalui ESD kesadaran berkelanjutan peserta didik dapat meningkat. Penelitian Saragih *et al.* (2021) juga menunjukkan bahwa penerapan ESD dalam pembelajaran Biologi mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi perubahan lingkungan karena ESD membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan mengidentifikasi masalah, menganalisis penyebab permasalahan dan

menemukan solusi yang efektif untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan tersebut. Salah satu model pembelajaran yang efektif untuk diintegrasikan dengan ESD adalah pembelajaran berbasis proyek (Ferrer-Estévez & Chalmeta, 2021; Yuan *et al.*, 2022; Hidayati & Siswanto, 2020).

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah model pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam menyelesaikan masalah yang kompleks (Boss & Larmer, 2018). Model pembelajaran ini dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperlukan untuk mengatasi tantangan berkelanjutan di masa depan (Boss, 2015). Hal ini dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang diperlukan untuk mengatasi tantangan berkelanjutan di masa depan (Kricsfalusy *et al.*, 2018). Hasil penelitian Halimatusyadiyah *et al.* (2022) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek tepat digunakan dalam kurikulum merdeka. Penelitian Genc (2015) menunjukkan bahwa PjBL sangat tepat digunakan untuk mempelajari permasalahan lingkungan. Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menerapkan gagasan dan praktik ilmiah untuk memecahkan masalah (Miller & Krajcik, 2019). Maka, pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan dengan ESD mendorong peserta didik untuk menggunakan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam menemukan solusi terhadap masalah-masalah yang berkelanjutan. Selain itu, ESD terintegrasi PjBL juga mampu meningkatkan kesadaran berkelanjutan peserta didik (Setiawan *et al.* (2023).

Pada e-modul bermuatan *Project-ESD* ini sangat penting untuk memuat berbagai permasalahan lingkungan yang kompleks yang dekat dengan lingkungan peserta didik dan dapat diamati secara langsung. Hal ini akan memfasilitasi pembelajaran yang kontekstual kepada peserta didik. Sehingga, e-modul ini dapat membantu peserta didik untuk berpartisipasi langsung dalam penyelesaian masalah-masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Sungai yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar bagi peserta didik yang terdapat di kabupaten Tapanuli Utara khususnya kecamatan Tarutung adalah sungai Aek Sigeaon dan sungai Aek Situmandi. Sungai Aek Sigeaon merupakan salah satu sungai yang

cukup panjang dibandingkan sungai-sungai yang ada di kabupaten Tapanuli Utara. Sungai ini berada di kecamatan Tarutung yang merupakan ibu kota dari kabupaten Tapanuli Utara. Posisi sungai ini tepat di pusat Kabupaten serta membagi kecamatan Tarutung menjadi 2 bagian. Letak sungai yang berada tepat di pusat kabupaten mengakibatkan masyarakat banyak membuat acara-acara ataupun pertunjukan seni di pinggiran sungai. Hal ini menjadi salah satu penyumbang sampah dan sering sekali masyarakat membuang sampah langsung ke sungai sehingga mengakibatkan sungai tercemar. Para pedagang yang berada di sekitar sungai juga membuang limbahnya ke sungai sehingga membuat sungai semakin tercemar (DLHKTAPUT, 2022).

Sungai lain yang juga merupakan sungai yang panjang dan besar adalah Sungai Aek Situmandi. Arus yang deras dan sungai yang besar dimanfaatkan masyarakat untuk olah raga arung jeram. Pemerintah Kabupaten Tapanuli Utara sering sekali menggelar perlombaan arung jeram yang mengundang banyak penonton. Kompetisi ini sering sekali meninggalkan sampah-sampah di pinggiran sungai yang mengakibatkan sungai semakin tercemar. Begitu juga para pedagang yang membuang limbahnya ke badan air dan mengakibatkan kualitas air sungai semakin menurun. Perkembangan Kabupaten Tapanuli Utara dengan jumlah penduduk yang semakin meningkat mengakibatkan volume limbah rumah tangga semakin meningkat terutama pada daerah sepanjang aliran sungai. Pembuangan limbah domestik maupun sampah rumah ke sungai menyebabkan pencemaran air dan berpengaruh terhadap kualitas air sungai. Selain itu, kegiatan industri dan kegiatan jasa lainnya yang belum memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk mengolah air limbah yang dihasilkan sebelum dibuang ke sungai (DLHKTAPUT, 2022).

Penelitian Azmi *et al.* (2023) menunjukkan bahwa pengembangan e-modul keanekaragaman hayati berbasis potensi lokal di Labuhanbatu Utara memberikan pembelajaran yang kontekstual kepada peserta didik. Penelitian Rahman *et al.* (2019) menunjukkan bahwa modul berbasis ESD sangat layak digunakan sebagai bahan ajar untuk peserta didik kelas X dalam proses pembelajaran Biologi. Selain itu Penelitian Novianti *et al.* (2023) menunjukkan

bahwa e-modul berbasis ESD dapat melatih kompetensi berpikir kritis peserta didik. Hal ini didukung oleh penelitian Kusumaningrum (2022) menunjukkan bahwa modul pembelajaran Biologi berbasis ESD mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan mengarah pada perkembangan atau peningkatan kemampuan kognitif peserta didik.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang “Penerapan E-Modul Perubahan Lingkungan Bermuatan *Project-Education for Sustainable Development* (ESD) untuk meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Kesadaran Berkelanjutan Peserta Didik SMA”. E-modul ini akan mengangkat tentang permasalahan lingkungan di kabupaten Tapanuli Utara khususnya kecamatan Tarutung yang dapat diamati oleh peserta didik secara langsung seperti sungai Aek Sigeaon dan sungai Aek Situmandi karena sungai ini berada di sekitar lingkungan tempat tinggal peserta didik. Peneliti sangat berharap penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat yang dimulai dari peserta didik sebagai generasi penerus bangsa untuk menjaga lingkungan dengan baik dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana peningkatan keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik SMA pada materi perubahan lingkungan setelah menggunakan e-modul bermuatan *Project-ESD* dengan memanfaatkan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara?”. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, terdapat beberapa pertanyaan penelitian pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana karakteristik e-modul bermuatan *Project-ESD* dengan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara yang dikembangkan?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi perubahan lingkungan setelah menggunakan e-modul bermuatan *Project-ESD* dengan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara?
3. Bagaimana peningkatan kesadaran berkelanjutan peserta didik pada materi

perubahan lingkungan setelah menggunakan e-modul bermuatan *Project-ESD* dengan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara?

4. Bagaimana respon peserta didik terhadap e-modul perubahan lingkungan bermuatan *Project-ESD* dengan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah dan pertanyaan penelitian di atas supaya penelitian ini lebih terfokus dan terarah, maka masalah yang di analisis pada penelitian ini perlu dibatasi, yaitu:

1. E-modul yang dikembangkan pada penelitian ini merupakan e-modul perubahan lingkungan bermuatan *Project-ESD* dengan memanfaatkan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara. Materi pada e-modul memuat materi terkait perubahan lingkungan di sekitar kabupaten Tapanuli Utara yaitu sub-materi pencemaran air, pencemaran tanah, pencemaran udara, dan pencemaran suara. Pada setiap sub-materi perubahan lingkungan memuat pengertian, faktor-faktor penyebab, dampak, dan solusi-solusi.
2. Indikator keterampilan pemecahan masalah dalam penelitian ini mengacu pada keterampilan pemecahan masalah menurut Heller & Heller (2010) yang mencakup 5 indikator. Namun, pada penelitian ini dibatasi hanya 4 indikator yang diukur diantaranya memfokuskan masalah (*focus on the problem*), mendeskripsikan masalah (*describe the problem*), merencanakan solusi pemecahan masalah (*plan solution*), dan mengevaluasi solusi (*evaluate solution*).
3. Indikator kesadaran berkelanjutan yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada kesadaran berkelanjutan (*sustainability consciousness*) menurut Gericke *et al.* (2019) yang terdiri dari 3 indikator.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan batasan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh E-modul bermuatan *Project-ESD* yang dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran

berkelanjutan peserta didik SMA serta respon peserta didik terhadap e-modul perubahan lingkungan bermuatan *Project-ESD* dengan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara. Tujuan umum tersebut diuraikan menjadi beberapa tujuan khusus penelitian sebagai berikut.

1. Untuk memperoleh e-modul perubahan lingkungan bermuatan *Project-ESD* dengan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara.
2. Untuk memperoleh informasi tentang peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi perubahan lingkungan setelah menggunakan e-modul bermuatan *Project-ESD* dengan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara.
3. Untuk memperoleh informasi tentang peningkatan kesadaran berkelanjutan peserta didik pada materi perubahan lingkungan setelah menggunakan e-modul bermuatan *Project-ESD* dengan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara.
4. Untuk memperoleh informasi tentang respon peserta didik terhadap e-modul perubahan lingkungan bermuatan *Project-ESD* dengan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara?

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk berbagai pihak, yaitu:

1. Bagi peneliti, menambah pengalaman dan pengetahuan peneliti tentang pengembangan bahan ajar berupa e-modul bermuatan *Project-ESD* dengan memanfaatkan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik SMA kelas X pada materi perubahan lingkungan.
2. Bagi guru, sebagai referensi untuk guru biologi di sekolah dalam melaksanakan pembelajaran yang mengkaji realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara berupa perubahan lingkungan bermuatan *Project-ESD* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik.
3. Bagi peserta didik, sebagai inovasi untuk membantu peserta didik yang berdomisili di sekitar kabupaten Tapanuli Utara khususnya kecamatan Tarutung untuk lebih mengkaji dan peduli terhadap permasalahan-

permasalahan lingkungan yang ada di sekitarnya serta membantu mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik.

4. Bagi peneliti lain, sebagai bahan untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang pengembangan e-modul bermuatan *Project-ESD* dengan memanfaatkan realitas lokal yang ada di daerah masing-masing khususnya pada pembelajaran biologi.

1.6 Struktur Organisasi Tesis

Penulisan tesis ini dibagi menjadi lima bagian atau bab berdasarkan sistematika penulisan karya ilmiah di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), yaitu:

1. Bab I Pendahuluan

Bab I merupakan bagian pendahuluan yang memuat tentang latar belakang yang mendasari penulis melaksanakan penelitian tentang penerapan e-modul perubahan lingkungan bermuatan *Project-ESD* dengan memanfaatkan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik. Bab I juga memuat tentang rumusan masalah penelitian yang dirumuskan berdasarkan latar belakang, pertanyaan penelitian berdasarkan rumusan masalah, batasan masalah supaya penelitian yang akan dilaksanakan lebih terfokus dan tidak melebar ke topik lain, dan tujuan penelitian serta manfaat penelitian untuk berbagai pihak.

2. Bab II Kajian Teori

Bab II merupakan bagian landasan teori yang memuat tentang pengertian e-modul, *education for sustainable development* (ESD), Pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), keterampilan pemecahan masalah dan indikator-indikator keterampilan pemecahan masalah, kesadaran berkelanjutan dan indikator-indikatornya, serta materi perubahan lingkungan secara garis besarnya dengan menampilkan realitas kabupaten Tapanuli Utara.

3. Bab III Metode Penelitian

Bab III merupakan bagian metode penelitian yang terdiri dari desain

penelitian, waktu dan tempat penelitian, subjek penelitian, definisi operasional, instrumen, teknik pengumpulan data, prosedur penelitian, serta teknik analisis data. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu instrumen keterampilan pemecahan masalah, instrumen kesadaran berkelanjutan (*sustainability consciousness*), dan instrumen respon peserta didik terhadap pembelajaran yang menggunakan e-modul perubahan lingkungan bermuatan *Project-ESD* dengan memanfaatkan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara. Selain itu, pada bab ini juga memuat tahapan pengembangan E-modul perubahan lingkungan bermuatan *Project-ESD* dengan memanfaatkan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara.

4. Bab IV Temuan dan pembahasan

Bab IV merupakan bagian dari temuan dan pembahasan. Bagian ini menjelaskan temuan berupa karakteristik e-modul perubahan lingkungan bermuatan *Project-ESD* dengan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara yang dikembangkan dan hasil penelitian yang dianalisis secara statistik dan deskriptif tentang peningkatan keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik kelas X SMA setelah menggunakan e-modul perubahan lingkungan bermuatan *Project-ESD* dengan memanfaatkan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara. Penjelasan secara rinci keterampilan pemecahan masalah dan kesadaran berkelanjutan peserta didik kelas X SMA sebelum dan sesudah diberi perlakuan dijabarkan pada bab ini. Selain itu, respon peserta didik terhadap e-modul bermuatan *Project-ESD* dengan memanfaatkan realitas lokal kabupaten Tapanuli Utara dijabarkan pada bab ini.

5. Bab V kesimpulan, Implikasi, dan Rekomendasi

Bab V merupakan bagian kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi yang memuat kesimpulan dari hasil penelitian untuk menjawab rumusan masalah penelitian, implikasi berupa informasi penting yang diperoleh selama penelitian dan rekomendasi kepada pembaca dan peneliti berikutnya.