

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan satuan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan pada jenjang pendidikan menengah dalam bidang pendidikan vokasional di Indonesia. Menurut UU No. 20 Tahun 2003 SMK memiliki tujuan khusus mempersiapkan lulusan untuk dapat berkarir dan bekerja secara profesional sesuai dengan area expertis yang dipilih. SMK Memiliki peran penting untuk membekali lulusan dengan kemampuan dan kompetensi yang dibutuhkan oleh bursa tenaga kerja dalam rangka pembangunan ekonomi nasional (Murniati dkk., 2016).

Pendidikan vokasional seperti SMK berperan penting membekali lulusan dengan kemampuan dan kompetensi yang dibutuhkan oleh bursa tenaga kerja dalam rangka pembangunan ekonomi nasional (Muniarti et al., 2016). Di sisi lain, dunia usaha dan dunia industri sebagai pengguna lulusan SMK saat ini tengah mengalami transisi menuju *green economy* (GE) mengingat isu lingkungan yang menyemarak di dekade terakhir (Loiseau et al., 2016). Secara global, transisi menuju GE dimandatkan oleh *United Nations Environment Programme* sejak tahun 2011 untuk meningkatkan kesejahteraan dan keadilan sosial, sekaligus secara signifikan mengurangi risiko lingkungan dan kerusakan ekologi. GE didefinisikan sebagai ekonomi yang rendah karbon, efisien sumber daya, dan inklusif secara sosial (Barbier, 2011). Industri sebagai tonggak ekonomi dinilai berkontribusi terhadap dampak negatif lingkungan yang sangat besar karena menyebabkan peningkatan gas emisi akibat penggunaan energi selama proses produksi, distribusi, dan produksi limbah (Oláh et al., 2020; Vitale et al., 2018).

Salah satu industri dengan penyumbang dampak negatif lingkungan terbesar adalah industri pangan dan pertanian. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2017 menunjukkan bahwa industri pangan dan pertanian bertanggung jawab atas hampir 44,3% konsumsi energi global (FAO, 2017). Industri pangan juga bertanggungjawab atas sepertiga emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan nitrogen dioksida (NO₂) yang secara langsung mempengaruhi perubahan iklim. Sektor industri pangan adalah salah satu sektor

ekonomi yang paling besar mengeluarkan emisi yakni sekitar 57% CH₄ dan sebanyak 90% NO₂ ke udara (Arrieta & González, 2019). Fakta tersebut membuat GE mensyaratkan keterampilan khusus bagi calon karyawan yang disebut dengan *green skills* (ILO, 2011; OECD, 2023; Pavlova, 2017; Pavlova, 2018).

Green skills didefinisikan CEDEFOP sebagai seperangkat pengetahuan, kemampuan, nilai, dan sikap yang dibutuhkan untuk mendukung pembangunan masyarakat berkelanjutan (CEDEFOP, 2012). *Green skills* juga dapat didefinisikan sebagai keterampilan yang diperlukan untuk menyesuaikan diri, produk, layanan, dan sistem untuk merespon perubahan iklim dan permasalahan lingkungan sesuai dengan kondisi dan peraturan yang berlaku (Yapin et al., 2017). Secara umum, *green skills* memuat domain: (1) Kompetensi kognitif (kesadaran lingkungan dan kemauan untuk belajar mengenai pembangunan berkelanjutan); (2) Penguasaan teknologi dan produksi ramah lingkungan (Penghitungan dan pengawasan, sistem manajemen, pengadaan dan pemilahan, analisis dampak, dan manajemen resiko mengenai energi, limbah, dan air); (3) Kompetensi interpersonal (Koordinasi, manajemen dan kewirausahaan yang mencakup ekonomi, sosial, dan ekologi; keterampilan komunikasi dan negosiasi untuk mendiskusikan tabrakan kepentingan; keterampilan untuk memasarkan produk dan jasa yang aman bagi lingkungan) (4) dan Kompetensi intrapersonal (Kemampuan adaptasi dan transfer keterampilan; kompetensi kewirausahaan untuk mengambil peluang bisnis yang berdampak positif terhadap lingkungan) (Pavlova, 2018). *Generic Green Skills* tersebut penting untuk dimiliki oleh tenaga kerja dalam mewujudkan *green economy*.

Kebutuhan akan *green skills* sejalan dengan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Republik Indonesia (RPJMN) 2025-2029. Salah satu sasaran utama RPJMN adalah “Intensitas Emisi Gas Rumah Kaca Menurun Menuju *Net Zero Emission* sebesar 62,7%”. Pencapaian target tersebut perlu diiringi dengan pembangunan SDM yang mumpuni memiliki *green skills*. Sebagai respon urgensi tersebut, kebutuhan akan *green skills* disematkan secara tersirat dalam kebijakan Kurikulum Merdeka untuk siswa SMK sebagai kurikulum yang menjunjung proses pembelajaran bermuatan pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) (Sofiana et al., 2022). Orientasi pendidikan vokasional pada pembangunan

berkelanjutan tersebut juga sejalan dengan area prioritas UNESCO-UNEVOC Strategi 2022-2029 yakni “*develop skills for inclusive and sustainable economies*”. Secara spesifik strategi tersebut menjabarkan pentingnya identifikasi skills yang dibutuhkan untuk transisi ekonomi digital dan hijau salah satunya adalah *green skills*. Aksi nyata pada program ini direalisasikan dengan mengembangkan taksonomi keterampilan global dan kerangka panduan untuk pengembangan, penilaian, validasi dan pengakuan keterampilan ramah lingkungan di TVET sejalan dengan kerangka implementasi pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan dan Deklarasi Berlin (UNESCO, 2022a; 2022b). Oleh karena itu, upaya riset dan kebijakan pendidikan vokasi kini adalah berfokus pada pengembangan *framework* untuk mendukung pencapaian *green skills*.

Sebagai industri penyumbang dengan dampak negatif yang besar terhadap lingkungan, praktisi industri pangan sepakat bahwasannya *green skills* sangat penting untuk dimiliki oleh lulusan vokasi dalam bidang agroindustri (Handayani et al., 2020c). SMK sebagai pencetak tenaga kerja bidang agroindustri menawarkan dua program keahlian yang berkaitan erat yakni Agriteknologi Pengolahan Hasil Pertanian (APHP) dan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (ATPH). Keduanya merupakan bidang keahlian yang diproyeksikan bekerja di industri pertanian mulai dari hulu (pra-panen) hingga hilir (pascapanen). Berdasarkan hasil temuan Handayani et al. (2020b), persepsi siswa atas tingkat *green skills* siswa SMK APHP di Jawa Barat masih terkategori rendah. Padahal saat ini *green skills* sangat dibutuhkan dan menjadi nilai tambah bagi lulusan SMK sebagai calon pekerja di industri pangan yang berkelanjutan (Handayani et al., 2020a; Pavlova, 2017; Kamis et al., 2017). Temuan atas rendahnya persepsi kemampuan *green skills* pada siswa SMK APHP di Jawa Barat dapat berimplikasi pada minimnya keterserapan lulusan pada industri pangan yang telah, akan, dan sedang melakukan transisi menuju *green economy*. Secara umum, *green skills* dapat berbeda untuk setiap okupasi. Namun, komponen generik *green skills* dapat diterapkan dan diturunkan menjadi indikator yang lebih spesifik sesuai dengan bidang okupasi yang akan dihijaukan. Berdasarkan urgensi intervensi okupasi industri yang memiliki kontribusi dampak besar negatif paling besar pada lingkungan

sebagaimana yang dijelaskan sebelumnya, penelitian ini akan berfokus pada bidang bidang agriteknologi dan agribisnis.

Secara umum, guru memahami *green skills* dan telah melaksanakan beberapa proses pembelajaran dengan mengenalkan konsep-konsep ramah lingkungan, konsep tersebut hanya disisipkan melalui lisan tidak secara utuh mencakup komponen *green skills* (Handayani et al., 2020b). Hal ini disinyalir terjadi akibat minimnya integrasi materi serta minimnya media pembelajaran yang yang berorientasi *green skills* (Kamis et al., 2017). Padahal, media pembelajaran telah terbukti penting secara empiris meningkatkan pemahaman dan kompetensi siswa (Grand-clement, 2017; Lisdiantika et al., 2022). Selain itu, penelitian terkini baru terbatas pada *generic green skills* dan belum mengintegrasikan kekhasan program keahlian. Di sisi lain, penelitian terdahulu hanya mengukur tingkat *green skills* berdasarkan persepsi siswa, sehingga belum ditemukan adanya riset yang mengevaluasi secara aktual *green skills* siswa. Belum adanya komponen *green skills* yang secara spesifik dirancang untuk bidang agriteknologi dan agribisnis menunjukkan adanya kesenjangan dalam kurikulum dan pelatihan di SMK. Mengevaluasi kondisi *green skills*, baik secara *generic* maupun secara spesifik studi kasus pada kekhasan agriteknologi dan agribisnis, sangat penting untuk memahami sejauh mana siswa telah menguasai keterampilan yang dibutuhkan oleh industri pangan yang berkelanjutan.

Sebagai terminologi yang baru, *green skills* belum banyak dikenal dan dikembangkan dalam pendidikan vokasional di Indonesia (Haloho et al., 2023; Setiawan, 2017). Penelitian terdahulu juga mengungkap kebingungan dan tantangan guru dalam mengintegrasikan *green skills* dalam pembelajaran (Pavlova & Chen, 2019a; Handayani et al., 2020b). Salah satu penyebab utamanya adalah kurangnya pemahaman orientasi mengenai *green skills* dalam pendidikan dan industri agribisnis. Hal ini dilatarbelakangi pula oleh minimnya pengembangan materi dan media pembelajaran yang sesuai. Padahal, media pembelajaran bahan ajar digital memiliki peran penting dalam proses internalisasi pengetahuan, nilai, sikap, perilaku, dan praktik kepada siswa (Mayer, 2014, Rodgers & Withrow-Thorton, 2005). Kemampuan guru vokasi dalam mengintegrasikan pembelajaran digital menjadi vital mengingat keuntungan yang didapat terbukti efektif

meningkatkan hasil belajar siswa (Sumardi et al., 2022). Saat ini media pembelajaran digital yang digunakan juga masih terbatas dan belum sepenuhnya mendukung pengajaran *green skills*. Mandat pengembangan media pembelajaran digital juga dinyatakan pada UNESCO-UNEVOC Strategi 2022-2029 yakni “*digital transformations of TVET and the development of skills for digital economies and digitally supported delivery, including hybrid and online TVET learning, developing learning and information management systems and TVET education, and resources*”. Kemampuan guru dalam mengembangkan, mengintegrasikan, dan memanfaatkan media pembelajaran digital menjadi keharusan pada era industri 4.0 dan society 5.0 (Eliwatis et al., 2022). Namun, tanpa panduan yang jelas, guru mungkin kesulitan untuk menyusun kurikulum, materi ajar, dan media yang relevan sehingga siswa tidak mendapatkan pembelajaran yang praktis mengenai *green skills*.

Berdasarkan permasalahan di atas, diperlukan upaya untuk memetakan komponen *green skills* yang jelas dan spesifik untuk bidang agriteknologi dan agribisnis. Selain itu, pengukuran kondisi aktual *green skills* siswa penting untuk diidentifikasi dan dipetakan. Lebih lengkap panduan untuk integrasi komponen *green skills*, materi pembelajaran, dan media efektif penting untuk diungkap. Dengan panduan yang tepat, guru dapat lebih mudah mengintegrasikan *green skills* ke dalam kurikulum dan memastikan siswa vokasional bidang agriteknologi dan agribisnis mendapatkan keterampilan yang relevan dan siap diterapkan dalam industri pangan yang berkelanjutan.

Penelitian terdahulu telah mengungkap berbagai upaya pengukuran kompetensi keberlanjutan dalam konteks Education for Sustainable Development (ESD). Cebrián et al. (2019) menekankan pentingnya pengembangan alat penilaian kompetensi keberlanjutan, namun pengukuran yang dilakukan hanya berfokus pada program kuliah dan institusi, bukan pada siswa. Penelitian Nikel (2007) mengungkapkan pengetahuan guru dan siswa tetapi tidak mengukur kompetensi dan praktik yang mendukung *green skills*. Garcia et al. (2017) menyusun framework pengukuran kompetensi guru dalam ESD tetapi tanpa rubrik khusus untuk siswa. Pada penelitian ini mengisi gap tersebut dengan mengembangkan instrumen tes untuk mengevaluasi *green skills* siswa secara aktual. Instrumen ini

dirancang untuk memetakan kompetensi *green skills* pada siswa SMK bidang Agriteknologi dan Agribisnis, mencakup aspek-aspek yang belum terukur dalam penelitian sebelumnya.

Handayani et al. (2020c) menilai persepsi *green skills* siswa berdasarkan lima komponen: *environmental awareness, skills of innovation, communication skills, adaptability, dan waste management*. Hasilnya menunjukkan bahwa tingkat persepsi siswa tergolong cukup, tetapi komponen *waste management, communication skills, dan skills of innovation* berada di bawah rata-rata. Penelitian ini hanya mengungkap persepsi siswa, tanpa mengukur kemampuan aktual mereka. Demikian juga yang dilakukan oleh Su et al., (2022) yang mengembangkan instrumen pengukuran *green skills* dalam empat dimensi: *cognition of green knowledge, mastery of green skills, application of green skills, dan green skills development*. Namun, instrumen ini hanya mengukur persepsi siswa dengan skala Likert tanpa mengevaluasi kemampuan asli mereka. Oleh karena itu, penelitian ini menjawab gap tersebut dengan menyusun instrumen tes *green skills* yang dapat mengevaluasi kemampuan aktual siswa. Dengan instrumen teruji validitas dan reliabilitasnya, penelitian ini mampu mengidentifikasi komponen *green skills* mana yang masih lemah secara akurat dan membutuhkan penguatan dalam pembelajaran.

Pompeii et al. (2019) dan Zhang et al. (2012) mengungkap bahwa guru menghadapi tantangan dalam mengintegrasikan *green skills* karena minimnya panduan, pelatihan, dan sumber daya pembelajaran. Handayani et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan e-modul dapat meningkatkan *green skills* siswa, tetapi pengembangannya belum maksimal. Afeez et al. (2017) menyoroti potensi perangkat seluler dalam pembelajaran *green skills*, namun tanpa strategi implementasi yang jelas. Oleh karena itu, diperlukan panduan yang praktis untuk mengintegrasikan konteks keberlanjutan, materi pembelajaran, dan media pembelajaran sebagai instrumental input. Panduan ini dapat disusun dalam bentuk kerangka kerja atau *framework*.

Framework adalah sebuah struktur konseptual yang dirancang untuk memberikan panduan atau kerangka berpikir dalam memahami, merancang, atau menyelesaikan suatu masalah (Kallio et al., 2016). *Framework* biasanya terdiri dari elemen-elemen kunci, prinsip, hubungan antar elemen, dan metodologi yang

membantu dalam mengorganisasi ide, informasi, atau proses (Schwarz et al., 2007). Berbeda dengan panduan (*guidelines*), *frameworks* lebih terstruktur dan komprehensif dengan komponen-komponen spesifik namun tetap fleksibel untuk diadaptasi pada berbagai konteks. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba mengkonstruksi struktur *framework* pengembangan media pembelajaran digital untuk memupuk *green skills* siswa. *Framework* ini disusun berdasarkan masukan dari para ahli dan guru SMK, mencakup integrasi komponen *green skills*, materi pembelajaran, dan media pembelajaran yang efektif. *Framework* ini dapat menjadi panduan praktis bagi guru untuk mengintegrasikan *green skills* ke dalam pembelajaran.

Dengan demikian, penelitian ini menjawab kesenjangan penelitian dengan mengevaluasi *green skills* siswa SMK secara aktual menggunakan instrumen tes yang dirancang khusus, mengatasi keterbatasan penelitian terdahulu yang hanya mengukur *green skills* berdasarkan persepsi. Novelty penelitian ini terletak pada pengembangan instrumen tes *green skills* yang valid dan reliabel, serta penyusunan *framework* pengembangan media pembelajaran digital berorientasi pada *green skills* yang belum pernah ada sebelumnya. Penelitian ini sangat krusial mengingat lemahnya integrasi *green skills* dalam pembelajaran akibat kurangnya panduan yang jelas bagi guru, sementara kebutuhan akan *green skills* terus meningkat untuk mendukung keberlanjutan industri di era modern. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung pengembangan pembelajaran yang relevan dengan tuntutan industri yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

- 1) Bagaimana tingkat *green skills* siswa SMK Bidang Keahlian Agriteknologi dan Agribisnis?
- 2) Bagaimana desain *framework* pengembangan media pembelajaran digital untuk mendukung pencapaian *green skills* siswa SMK Bidang Keahlian Agriteknologi dan Agribisnis?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Mengevaluasi tingkat *green skills* siswa SMK Bidang Keahlian Agriteknologi dan Agribisnis.
- 2) Mendesain *framework* pengembangan media pembelajaran digital untuk mendukung pencapaian *green skills* siswa SMK Bidang Keahlian Agriteknologi dan Agribisnis.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1) Manfaat dari Segi Teori
 - a. Penelitian ini memberikan sumbangan baru dalam literatur mengenai *green skills* dalam pendidikan vokasi di Indonesia, khususnya dalam bidang agriteknologi dan agribisnis.
 - b. Mengisi kekosongan dalam penelitian sebelumnya yang belum banyak mengeksplorasi *green skills* secara spesifik dalam bidang keahlian agriteknologi dan agribisnis.
 - c. Mengungkap pemahaman baru mengenai komponen *green skills* yang relevan dan bagaimana hal tersebut dapat diintegrasikan dalam kurikulum SMK.
 - d. Mendesain *framework* pengembangan media pembelajaran digital untuk mendukung pencapaian *green skills* siswa.
- 2) Manfaat dari Segi Kebijakan
 - a. Penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengambil kebijakan untuk merancang kurikulum dan kebijakan pendidikan vokasional yang lebih berorientasi pada pengembangan *green skills*.
 - b. Memberikan data empiris mengenai tingkat *green skills* siswa SMK bidang keahlian agriteknologi dan agribisnis yang dapat digunakan untuk merumuskan kebijakan pendidikan yang lebih responsif terhadap kebutuhan industri yang sedang bertransisi menuju *green economy*.
 - c. Menjadi rekomendasi bagi perbaikan kurikulum SMK agar lebih inklusif terhadap pendidikan keberlanjutan dan *green skills*.

- 3) Manfaat dari Segi Praktik
 - a. Menyediakan *framework* pengembangan media pembelajaran digital yang dapat digunakan oleh guru, praktisi pendidikan, dan pengembang media untuk mengajarkan *green skills* secara efektif.
 - b. Membantu siswa SMK bidang keahlian agriteknologi dan agribisnis dalam mengembangkan keterampilan yang relevan dengan industri pangan berkelanjutan, sehingga meningkatkan keterserapan mereka di dunia kerja.
 - c. Memberikan panduan praktis bagi guru, praktisi pendidikan, dan pengembang media dalam mengintegrasikan *green skills* ke dalam media pembelajaran digital.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

- 1) Mengevaluasi tingkat aktual *green skills* pada siswa vokasional dengan studi kasus pada siswa SMK Bidang Keahlian Agriteknologi dan Agribisnis di Jawa Barat. Evaluasi ini diawali dengan menyusun instrumen penelitian berupa soal tes berdasarkan studi literatur. Instrumen selanjutnya diuji validitas, reliabilitas, kesukaran, dan daya pembedanya. Instrumen yang dinyatakan memenuhi persyaratan digunakan untuk mengevaluasi tingkat *green skills* siswa. Data hasil pengukuran dianalisis dengan pendekatan kuantitatif deskriptif serta bias demografi dan geografi seperti gender, asal wilayah, dan asal bidang keahlian untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif tentang kondisi aktual *green skills* siswa.
- 2) Merancang konstruksi struktur *framework* pengembangan media pembelajaran digital untuk *green skills* disusun berdasarkan temuan *focus group discussion* (FGD). FGD dilakukan bersama dengan ahli *green skills*, ahli *greening TVET*, ahli pendidikan teknologi dan kejuruan, ahli pengolahan pangan berkelanjutan, ahli media pembelajaran, dan guru SMK bidang keahlian agriteknologi dan agribisnis. Hasil FGD disortir, dianalisis, dan dikelompokkan berdasarkan relevansinya pada penyusunan *framework* dengan pengayaan berdasarkan tinjauan pustaka. *Framework* yang dihasilkan dapat menjadi panduan untuk pengembangan media pembelajaran digital untuk mendukung pencapaian *green skills*.