

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan pangan merupakan kepentingan dasar manusia yang harus dipenuhi setiap hari. Ketersediaan pangan yang cukup dapat mencapai ketahanan pangan yang lebih baik (Alfariza *et al.*, 2023). Ketahanan pangan yang baik meliputi ketersediaan pangan dengan jumlah yang cukup, mudah dijangkau oleh masyarakat serta konsumsi pangan (Hermanu, 2022; Prasetyani & Widiyanto, 2013). Namun, permasalahan dalam ketersediaan pangan yakni salah satunya mengenai tingginya jumlah *food loss and waste* (FLW) atau susut dan limbah pangan (Saliem *et al.*, 2021; Santeramo & Lamonaca, 2021; Spang *et al.*, 2019; Thyberg & Tonjes, 2016a). Susut dan limbah pangan (FLW) ini dapat terjadi di sepanjang rantai pangan (Gustavsson *et al.*, 2011).

Permasalahan susut pangan dan limbah pangan merupakan sampah terbanyak kedua yang ada di dunia (FAO, 2019). Menanggulangi permasalahan FLW merupakan bagian dari *sustainable development goals* (SDGs) ke 12 dan ke 13 (Bappenas, 2021). Tujuannya yaitu menjamin pola produksi dan konsumsi yang bertanggung jawab dan mengatasi perubahan iklim (Economist Intelligence Unit, 2017; Radzi *et al.*, 2022). Salah satu target SDGs ke-12 yaitu untuk mengurangi menjadi 50% permasalahan FLW dari tahap produksi hingga tahap konsumsi (Papargyropoulou, Lozano, K. Steinberger, Wright, & Ujang, 2014). Data persentase kehilangan pangan paling tertinggi berada di bahan pangan jenis buah dan sayur sebesar 15% dalam produksi, 9% tahap penanganan dan penyimpanan pasca panen, 25% tahap pengemasan dan pemrosesan, 10% tahap distribusi dan 7% tahap konsumsi (FAO, 2019). Menanggulangi permasalahan FLW perlu dilakukan karena terlibat dalam emisi gas rumah kaca dan perubahan lingkungan (Kinanti *et al.*, 2021).

Permasalahan FLW berkaitan dengan peningkatan emisi gas rumah kaca yang menjadi penyebab perubahan iklim (Suryana, 2014). Total emisi gas rumah kaca per tahun permasalahan FLW ini setara dengan 7.29% emisi gas rumah kaca Indonesia (Bappenas, 2021). Limbah makanan dalam jumlah besar ini dapat menyebabkan pemanasan global karena makanan menghasilkan gas metana saat

terurai di TPA. Perubahan iklim ini juga berdampak pada produksi pertanian yang menyebabkan permasalahan ketahanan pangan di masa depan. Sehingga, permasalahan FLW ini sangat berdampak pada perubahan lingkungan. Hal ini dikarenakan mengurangi limbah makanan dapat meningkatkan ketahanan pangan dan mengurangi tekanan terhadap lingkungan. Oleh karena itu, dengan adanya penanggulangan permasalahan FLW ini dapat mendukung ketahanan pangan khususnya di Jawa Barat (Fatimah *et al.*, 2022).

Kehilangan hasil pasca panen atau permasalahan susut pangan (*food loss*) merupakan istilah untuk limbah makanan yang biasanya berasal dari bahan-bahan pangan, seperti buah-buahan dan sayur-sayuran yang sudah tidak dapat diolah sehingga akhirnya terbuang dan menjadi sampah sehingga terjadi penurunan kualitas atau kuantitas makanan (FAO, 2019; Fleetwood, 2020; Henz & Porpino, 2017; Santeramo & Lamonaca, 2021; Thyberg & Tonjes, 2016b). Permasalahan *food loss* terjadi dari tahapan produksi baik sebelum dan setelah panen, tahap penyimpanan dan pengemasan serta tahapan distribusi (Betz *et al.*, 2015; Blakeney, 2019; Chauhan, 2020; Earles, 2014; Sheahan & Barrett, 2017).

Berdasarkan observasi di lapangan yang telah dilakukan peneliti di area perkebunan daerah Lembang dan Jayagiri Provinsi Jawa Barat permasalahan *food loss* ini dapat terjadi apabila jumlah buah atau sayur di pasar melimpah sehingga mengakibatkan harga di area perkebunan menjadi menurun yang disebabkan tidak adanya koordinasi antara petani untuk menanam jenis buah atau sayur agar panen yang terjadi itu bisa adil dan merata. Permasalahan panjangnya rantai pangan dari tahap produksi, pasca panen dan penyimpanan, pemrosesan dan pengemasan, distributor dan pemasaran dan konsumsi merupakan penyebab dari permasalahan FLW (Bappenas & Ahli, 2021). Petani menyebutkan bahwa permasalahan panjangnya rantai pangan ini khususnya di tahap pemasaran contohnya seperti harga jual yang tidak adil serta rendahnya kesadaran akan pangan yang sehat bagi konsumen juga menjadi masalah di area perkebunan bagi petani.

Berdasarkan hasil wawancara diketahui juga masih banyaknya konsumen yang kurang memiliki kesadaran untuk mendukung petani di perkebunan. Permasalahan *food loss* juga diakibatkan apabila kondisi pasar lagi membutuhkan jenis sayur atau buah tertentu akan tetapi waktu panen di perkebunan tersebut

masih lama. Sehingga saat pasca panen kondisi harga pasar belum tentu masih bagus karena kondisi di pasar belum membutuhkan jenis sayur atau buah tersebut. Sedangkan *food waste* merupakan penurunan kualitas atau kuantitas akibat perilaku atau keputusan yang diambil oleh konsumen atau bahkan makanan dengan kualitas baik yang masih bisa dikonsumsi namun terbuang begitu saja karena alasan tertentu (Ishangulyyev *et al.*, 2019; Kummur *et al.*, 2012; Santeramo & Lamonaca, 2021; Shurson, 2020; Spang *et al.*, 2019; Thyberg & Tonjes, 2016).

Salah satu penyebab permasalahan *food waste* yakni dari limbah makanan rumah tangga yang terjadi karena kurangnya kesadaran setiap anggota keluarga. Selain itu, penyebab permasalahan FLW dikarenakan masih banyak yang belum mengetahui batas tanggal kadaluarsa produk makanan, cara penyimpanan makanan yang kurang baik dan masih sering terjadi makanan berlebih di setiap rumah (Gunders, 2012). Hal ini yang menyebabkan permasalahan FLW merupakan salah satu permasalahan bidang pangan di Indonesia (Lemaire & Limbourg, 2019). Tingkat produksi yang rendah berasal dari ketidakmampuan masyarakat untuk menyediakan pangan, sehingga menyebabkan tingginya tingkat permasalahan FLW (Lagiman, 2020). Hal yang dapat dilakukan yaitu salah satunya dengan mengurangi panjangnya rantai pangan dari tahap produksi hingga distribusi (*food losses*) serta tahap konsumsi (*food waste*) (Das *et al.*, 2020). Kegiatan-kegiatan untuk mengurangi panjangnya rantai pangan merupakan salah satu stimulus yang dilakukan peneliti untuk menumbuhkan kesadaran dan aksi berkelanjutan peserta didik. Maka dari itu, dengan kondisi FLW yang telah dijelaskan dibutuhkan upaya untuk mencegah dan menanggulangi permasalahan FLW. Hal ini dikarenakan masalah FLW ini berhubungan dengan masalah ekonomi, sosial dan lingkungan (Ishangulyyev *et al.*, 2019; Prasetiyani & Widiyanto, 2013).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan peneliti mencoba menerapkan pembelajaran *STEM-sustainable agriculture*. Pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* ini dimaknai bahwa dengan adanya pembelajaran yang menerapkan kegiatan dan proyek untuk membantu pencegahan dan penanggulangan masalah FLW. Pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* ini diharapkan dapat membantu mencegah dan menanggulangi permasalahan FLW

(mubadzir pangan). Hal ini dikarenakan konsep *sustainable agriculture* dapat mempertahankan produksi pangan untuk menghubungkan masalah ketahanan pangan (FAO, 2021). Hal ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa *sustainable agriculture* ini mempunyai potensi untuk mengatasi tantangan terbesar di dunia salah satunya yaitu permasalahan FLW (Shiva & Bedi, 2002).

Konsep *sustainable agriculture* ini berhubungan dengan keberlanjutan usaha ekonomi, kehidupan sosial manusia dan lingkungan (Miarso, 2023). Keberlanjutan ekonomi dari *sustainable agriculture* ini yaitu dengan petani diharapkan mampu meningkatkan produktivitas pertanian dengan menerapkan teknologi-teknologi yang ramah lingkungan serta pengembangan pasar yang inklusif dan adil bagi petani (Efendi, 2016). Aspek keberlanjutan sosial dari konsep *sustainable agriculture* yaitu dengan menerapkan pertanian berkelanjutan yang dapat memanfaatkan sosial yang adil bagi petani dan masyarakat lokal sehingga pertanian ini dapat memberikan manfaat yang adil bagi semua pihak yang terlibat (Datta *et al.*, 2023). Aspek keberlanjutan lingkungan dari *sustainable agriculture* ini adalah dengan menuntut selalu melindungi lingkungan dan sumber daya alam secara berlebihan sehingga dapat menggunakan metode pertanian organik yang diharapkan dapat mengurangi kerusakan lingkungan (Rivai & Anugrah, 2016). Hal ini dikarenakan *sustainable agriculture* ini merupakan pemanfaatan sumber daya untuk proses produksi pertanian dengan menekan dampak negatif terhadap lingkungan seminimal mungkin (Rivai & Anugrah, 2016). Konsep *sustainable agriculture* yang digunakan untuk menangani permasalahan FLW dalam penelitian ini merupakan suatu konsep yang tepat. Hal ini dikarenakan, *sustainable agriculture* merupakan konsep yang kompleks dan melibatkan aspek yang saling berkaitan. Penerapan *sustainable agriculture* dengan praktik berkelanjutan membuat pertanian menjadi lebih ramah lingkungan, meningkatkan kualitas hidup petani dan masyarakat serta menjamin ketersediaan makanan yang sehat dan bergizi bagi petani dan masyarakat lokal. Sehingga, dengan menerapkan *sustainable agriculture* dapat mencegah dan menanggulangi permasalahan FLW.

Penelitian dengan menggunakan model pembelajaran STEM ini didasarkan dari penelitian lainnya yang menyebutkan bahwa salah satu model untuk membelajarkan pembangunan berkelanjutan adalah dengan STEM (Mylvaganam *et al.*, 2021). Pembelajaran STEM yang diintegrasikan dengan pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan dapat menstimulus peserta didik memanfaatkan kompetensi STEM sebagai dasar pemecahan masalah (Parno *et al.*, 2018). Hal ini disebabkan karena pembelajaran STEM berdasar pada suatu permasalahan yang berlanjut pada memikirkan solusi, mendesain teknologi yang dikembangkan, membuat dan menguji coba teknologi, dan memperbaiki ulang desain teknologi. Pembelajaran STEM berpotensi untuk melatih peserta didik memiliki pengetahuan yang terpadu dan memiliki keterampilan pemecahan masalah (Widodo, 2021). Maka dari itu, dengan adanya pembelajaran STEM melatih peserta didik untuk memiliki konsep pengetahuan yang terpadu dan memiliki keterampilan pemecahan masalah melalui serangkaian pembelajaran STEM. Oleh karena itu, peneliti menerapkan pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* untuk menanggulangi permasalahan FLW.

Meskipun demikian, penelitian menunjukkan bahwa masih banyak masyarakat yang memiliki tingkat kesadaran rendah mengenai permasalahan FLW (Krahe *et al.*, 2021; Xue & Liu, 2019). Kesadaran dan aksi peserta didik secara berkelanjutan harus diterapkan dengan tujuan untuk menanggulangi permasalahan FLW (Salins & Aithal, 2023). Hal ini terjadi karena permasalahan FLW masih dianggap permasalahan yang sepele dalam kehidupan sehari-hari (Alfariza *et al.*, 2023). Salah satu cara untuk mengintegrasikan SDGs dan mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan yakni melalui pendidikan (Suwanto, 2021). Hal ini dikarenakan, pendidikan penting untuk menstimulus kesadaran dan aksi terhadap permasalahan lingkungan di kehidupan sehari-hari (Klaniecki & Wuropulos, 2020). *Education for sustainable development* (ESD) merupakan pendidikan dengan nilai-nilai untuk mewujudkan masa depan yang berkelanjutan. Pentingnya peran pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan agar dapat mengembangkan kemampuan, motivasi, dan keinginan peserta didik untuk dapat ikut berperan aktif dalam menemukan solusi. ESD dapat distimulus kepada peserta didik melalui pembelajaran biologi (Indrati & Hariadi, 2016).

Salah satu pembelajaran yang dapat menerapkan ESD yaitu dengan menerapkan pembelajaran STEM untuk meningkatkan kesadaran dan aksi berkelanjutan peserta didik. Sejalan dengan itu, telah ada penelitian yang menunjukkan pembelajaran proyek STEM yang dilakukan memberikan pengaruh yang lebih signifikan dalam kesadaran dan aksi berkelanjutan peserta didik (Afifah, 2023; Daulay, 2023; Haqiqi, 2023; Tiara, 2023). Pembentukan kesadaran dan aksi berkelanjutan peserta didik dipengaruhi oleh peran lingkungan sekolah karena lingkungan tersebut merupakan tempat peserta didik tinggal dan belajar yang dapat menghambat atau mendorong perilaku lingkungan peserta didik ke arah yang lebih baik (Mcmillin & Dyball, 2009). Akan tetapi, kesadaran saja tidak cukup untuk memunculkan perubahan aksi peserta didik dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Aksi berkelanjutan yang dimaksud merupakan suatu usaha seseorang untuk melakukan tindakan dalam menanggulangi masalah di lingkungan dan mengurangi tindakan yang merusaknya (Lange & Dewitte, 2019; Si *et al.*, 2022). Pengetahuan dan kesadaran merupakan suatu faktor penting yang memengaruhi perilaku manusia (Abdellatif, 2022; Liu *et al.*, 2021). Keterlibatan langsung peserta didik dalam memecahkan permasalahan lingkungan maka akan memunculkan perilaku ramah lingkungan dan rasa inisiatif dalam aksi-aksi peduli lingkungan (Abdellatif, 2022; Caniëls *et al.*, 2021).

Kegiatan untuk tumbuhnya kesadaran dan aksi berkelanjutan pada peserta didik membutuhkan kegiatan yang membutuhkan waktu lebih lama dan berulang. Pembelajaran ini perlu adanya pendampingan peserta didik saat pelaksanaan sehingga peserta didik dapat melaksanakan kegiatan ini dengan baik dan dapat menanamkan pengetahuan, sikap, dan pola pikir peserta didik mengenai berkelanjutan (Hasanah, 2021). Selain itu kesadaran berkelanjutan ini juga mencakup pada dimensi kehidupan ekonomi, sosial dan lingkungan sehingga diharapkan akan memiliki dampak pada sikap dan perilaku peserta didik dalam mengatasi permasalahan lingkungan (Sari, 2017; Suwanto, 2021). Sehingga, dengan diterapkannya pembelajaran STEM-*sustainable agriculture* diharapkan dapat terbentuknya kesadaran dan aksi berkelanjutan peserta didik.

Hal ini dimaknai, bahwa untuk menumbuhkan kesadaran dan aksi berkelanjutan peserta didik maka peserta didik harus lebih familiar terlebih dahulu

dengan istilah berkelanjutan sehingga peserta didik dapat melakukan kegiatan ini dengan optimal. Selain itu untuk menumbuhkan kesadaran dan aksi berkelanjutan peserta didik maka guru harus membantu peserta didik untuk menyederhanakan konsep abstrak menjadi konkret dan membuat pemahaman materi bertahan lama dalam ingatan peserta didik (Putri, 2022). Kemudian, konsep berkelanjutan ini seharusnya dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik. Sehingga, berkelanjutan ini menjadi suatu komitmen dan refleksi dalam proses pembelajaran peserta didik seumur hidup (Ariani *et al.*, 2021; Lestari *et al.*, 2021; Wulandari & Asih, 2020).

Kajian yang berhubungan dengan kesadaran perubahan tentang permasalahan lingkungan untuk mencapai salah satu tujuan SDGs telah dilakukan menggunakan aktivitas eksperimen dengan pemodelan iklim dapat meningkatkan pemahaman dan kesadaran berkelanjutan peserta didik pada materi perubahan iklim (Putri, 2022). Penelitian selanjutnya diketahui bahwa pemodelan *future workshop* memberikan hasil yang cukup baik dalam meningkatkan kompetensiantisipasi dan intensi pro-lingkungan (Nuwangi, 2022). Kemudian penelitian selanjutnya pembelajaran materi perubahan iklim dengan menerapkan pemodelan iklim bumi serta virtual laboratorium ternyata belum memberikan dampak yang signifikan terhadap kesadaran peserta didik namun telah memberikan terhadap pemahaman peserta didik (Nabila, 2022).

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan sebelumnya, kesadaran dan aksi berkelanjutan peserta didik dalam mencegah dan menanggulangi FLW menggunakan pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* sangat penting dilakukan dalam mendukung tercapainya pendidikan untuk tujuan SDGs ke-12. Pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* dalam penelitian ini merupakan salah satu pengaplikasian model pembelajaran STEM untuk menanggulangi permasalahan FLW. Hal ini dikarenakan kegiatan pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* ini mengorientasikan peserta didik kepada permasalahan dan pencarian solusi yang paling efisien mengenai FLW. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul “Pembelajaran *STEM-Sustainable Agriculture* Terhadap Kesadaran dan Aksi Berkelanjutan Peserta Didik dalam Mencegah *Food Loss and Waste*”. Peneliti mengharapkan penelitian ini dapat

dijadikan sebagai salah satu gambaran dan bahan pertimbangan bagi guru untuk dapat menerapkan kegiatan pembelajaran yang serupa.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Dalam penelitian ini, permasalahan yang akan dikaji berupa “Bagaimana pengaruh pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* terhadap kesadaran dan aksi berkelanjutan peserta didik dalam mencegah *food loss and waste*?” Maka dari itu, pertanyaan penelitian berdasarkan rumusan masalah tersebut yaitu:

1. Bagaimana pengaruh penerapan pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* terhadap kesadaran berkelanjutan peserta didik?
2. Bagaimana pengaruh penerapan pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* terhadap aksi berkelanjutan peserta didik?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan ini perlu adanya batasan pada permasalahan dalam penelitian ini, dengan demikian kajian masalah akan lebih terarah, terfokus dan tidak meluas. Batasan-batasan yang membatasi masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* diterapkan dalam materi perubahan lingkungan yang dikaitkan dengan permasalahan FLW.
2. Permasalahan FLW yang dipelajari dalam materi perubahan lingkungan ini hanya pada tahapan rantai pasok pangan di tahap produksi dan tahap konsumsi. Hal ini dikarenakan, penerapan pembelajaran tentang permasalahan FLW yang lebih mudah diakses oleh peserta didik yaitu pada tahap produksi dan tahap konsumsi.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* terhadap peningkatan kesadaran dan aksi berkelanjutan peserta didik.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menstimulus kesadaran dan aksi peserta didik dalam mencegah dan menanggulangi terjadinya FLW dengan menerapkan pembelajaran *STEM-sustainable agriculture*. Sehingga, penerapan pembelajaran ini akan menjadi gaya hidup berkelanjutan bagi peserta didik dan dapat berkontribusi pada pembangunan lingkungan, sosial dan ekonomi yang lebih baik.

1.6 Definisi Operasional

Berdasarkan judul penelitian ini yaitu “Pembelajaran *STEM-Sustainable Agriculture* Terhadap Kesadaran dan Aksi Berkelanjutan Peserta didik dalam Mencegah *Food Loss and Waste*”, maka peneliti perlu menjelaskan definisi operasional dari variabel bebas dan variabel terikat yang digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Pembelajaran *STEM-Sustainable Agriculture*

Pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan kegiatan pembelajaran mengenai pengelolaan permasalahan FLW menggunakan model pembelajaran STEM. Pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* merupakan suatu upaya untuk menanggulangi permasalahan FLW. Hal ini dikarenakan pembelajaran *STEM-sustainable* penelitian ini mengintegrasikan aspek lingkungan, sosial dan ekonomi melalui tahapan observasi, merumuskan masalah, desain, buat dan uji coba serta perbaikan desain sebagai solusi dari permasalahan FLW pada materi perubahan lingkungan. Sehingga, inti dari rangkaian kegiatan pembelajaran ini mendorong peserta didik agar mampu membuat teknologi yang berkelanjutan untuk permasalahan FLW.

2. Kesadaran Berkelanjutan

Kesadaran berkelanjutan yang dimaksud ialah kesadaran peserta didik atau keadaan dimana peserta didik dapat mengerti dan memahami terhadap hal yang mereka rasakan dari penyebab dan dampaknya terhadap permasalahan FLW yang dapat menyebabkan timbulnya kesadaran berkelanjutan. Kesadaran berkelanjutan yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri atas tiga indikator yang meliputi kesadaran pengetahuan, kesadaran sikap dan kesadaran partisipasi. Instrumen kesadaran berkelanjutan mengenai permasalahan FLW ini merupakan instrumen non-tes berupa kuesioner dengan skala penilaian 4 poin. Kuesioner ini diberikan

kepada peserta didik di kelompok kontrol dan kelompok eksperimen baik sebelum dan sesudah pembelajaran.

3. Aksi Berkelanjutan

Aksi berkelanjutan yang dimaksud ialah tindakan peserta didik yang muncul dari pemahaman dan kesadaran peserta didik dalam mencegah dan menanggulangi terhadap permasalahan FLW yang ada di lingkungan sekitarnya dan kehidupan sehari-harinya. Kuesioner tersebut diberikan kepada peserta didik di kelompok kontrol dan kelompok eksperimen baik sebelum dan sesudah pembelajaran. Sedangkan, rubrik penugasan proyek digunakan untuk menilai pengembangan teknologi peserta didik dari awal merumuskan masalah sampai dengan merancang kembali (*redesign*) teknologi, kemudian jurnal harian digunakan untuk menilai aksi berkelanjutan yang dilakukan peserta didik secara komprehensif.

1.7 Struktur Organisasi Tesis

Penataan penulisan tesis ini disusun dari 5 bab yaitu pendahuluan, kajian pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan serta kesimpulan. Pada bab pertama pendahuluan berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, definisi operasional serta struktur organisasi tesis. Bab ini menjadi dasar mengapa penelitian dengan pembelajaran STEM-*sustainable agriculture* ini dilaksanakan. Pada penulisan bab pertama ini merupakan sebagai acuan untuk menjabarkan bab-bab selanjutnya. Bab II berupa tinjauan pustaka, merupakan kajian literatur-literatur yang dikaitkan dengan hasil penelitian sebelumnya. Kajian literatur yang dibahas pada bab kedua ini yakni pembelajaran STEM-*sustainable agriculture* dalam mencegah permasalahan FLW, kesadaran berkelanjutan berkelanjutan, aksi berkelanjutan, analisis materi perubahan lingkungan dan paradigma penelitian.

Bab ketiga metode penelitian, di dalam bab ini dijabarkan tentang desain penelitian dan prosedur penelitian dari tahap sebelum penelitian sampai dengan tahap setelah penelitian. Pada bab ini juga dijabarkan responden yang dilibatkan dalam penelitian, instrumen-instrumen yang digunakan dan memaparkan analisis data. Pada bab keempat yang mencakup hasil dan pembahasan disusun sesuai

dengan rumusan masalah pada penelitian. Hasil dan pembahasan ini meliputi dua bagian utama, yaitu pengaruh pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* pada kesadaran berkelanjutan dan aksi berkelanjutan. Pada sub bab pembahasan mengenai kesadaran berkelanjutan dikembangkan lagi menjadi ketiga indikator dalam kesadaran berkelanjutan yaitu kesadaran pengetahuan, kesadaran sikap dan kesadaran partisipasi.

Sub bab hasil dan pembahasan selanjutnya yaitu aksi berkelanjutan yang meliputi kompetensi aksi, aksi masa lalu, masa sekarang dan masa yang akan datang serta dampak aksi. Hasil dan pembahasan dipaparkan dari hasil analisis data penelitian. Kemudian, hasil dan pembahasan ini juga didukung oleh studi literatur dan hasil penelitian-penelitian sebelumnya untuk memperkuat penelitian yang telah dilakukan. Pada bab kelima kesimpulan, implikasi dan rekomendasi dibahas kesimpulan dari pembahasan penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan yang dituliskan merupakan jawaban rumusan masalah dan pertanyaan penelitian tentang pengaruh pembelajaran *STEM-sustainable agriculture* terhadap kesadaran dan aksi keberlanjutan peserta didik mengenai permasalahan FLW. Selain itu, akan dipaparkan juga dari segi indikator-indikator dari kesadaran dan aksi berkelanjutan dan yang terakhir disajikan implikasi dan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian.