

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kimia adalah cabang ilmu sains yang pembelajarannya berbasis eksperimen, sebagaimana dinyatakan oleh Pobby dkk. (2018). Ilmu kimia mencakup tiga aspek utama, yaitu aspek produk, proses, dan sikap. Aspek produk meliputi pengetahuan berupa fakta, prinsip, konsep, teori, dan hukum kimia. Aspek sikap dalam ilmu kimia mencakup pengembangan sikap ilmiah, etika, dan tanggung jawab sosial dalam praktik kimia. Sedangkan aspek proses berfokus pada pengembangan kinerja ilmiah (Yuliatin dkk., 202; Damayanti dkk., 2019). Kinerja ilmiah merupakan aspek penting yang perlu dimiliki oleh peserta didik. Beberapa aspek kinerja ilmiah termasuk pengamatan, penentuan masalah, pembuatan hipotesis, perancangan penelitian, interpretasi data, dan komunikasi (Harso & Fernandez, 2019). Namun, di sekolah tempat penelitian, kemampuan kinerja ilmiah masih rendah sehingga perlu dikembangkan terkhusus pada aspek kinerja ilmiah merumuskan masalah, menyusun hipotesis dan melaksanakan percobaan. Keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik tingkat SMA juga masih tergolong lemah, terutama dalam menyampaikan teori, menginterpretasi data, dan menjelaskan konsep ilmiah, yang merupakan kompetensi penting di abad ke-21. Oleh karena itu, dibutuhkan metode yang tepat untuk mengembangkan kinerja ilmiah peserta didik (Mayani dkk., 2023).

Salah satu metode yang dapat mendukung pengembangan kinerja ilmiah peserta didik adalah pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek merupakan strategi pembelajaran yang mendorong kemandirian sekaligus meningkatkan keterampilan peserta didik. Dalam pembelajaran berbasis proyek, peserta didik dilibatkan dalam proses pemecahan masalah, didorong untuk belajar secara mandiri, dan diarahkan untuk menghasilkan proyek atau produk nyata sebagai hasil akhir (Sutrisno dkk., 2024). Menurut temuan penelitian yang dilakukan oleh Rajabi dkk. (2015) Peserta didik yang menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek memberikan respon positif pada proses pembelajaran

dengan rata – rata 94%. Data menunjukkan bahwa 86% peserta didik mencapai indikator pembelajaran dengan kategori efektif (Rajabi dkk., 2015).

Dalam pembelajaran berbasis proyek dapat digunakan lembar kerja sebagai media untuk melaksanakan praktikum. LK berbasis proyek merupakan LK yang memuat metode pembelajaran yang mendorong peserta didik menghasilkan produk mandiri dalam proses yang konsisten (Yasinta dkk., 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Amir & Solida (2022) mengungkapkan bahwa penggunaan lembar kerja berbasis proyek dapat meningkatkan kinerja ilmiah peserta didik lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran lainnya. Hasil ini terlihat dari nilai gain score ternormalisasi kinerja ilmiah peserta didik yang diterapkan pada model pembelajaran berbasis proyek, yang mencapai 0,729, lebih tinggi dibandingkan dengan peningkatan gain score ternormalisasi pada model inkuiri terbimbing yang hanya sebesar 0,425. Beberapa komponen utama dalam keterampilan ilmiah mencakup pengamatan, identifikasi masalah, pembuatan hipotesis, perencanaan eksperimen, analisis data, dan komunikasi hasil (Harso dkk., 2019). Komponen-komponen ini dapat dikembangkan melalui kegiatan praktikum. Salah satu konsep dalam kimia yang dapat diterapkan dalam lembar kerja proyek adalah koloid.

Koloid memiliki aplikasi langsung dalam kehidupan sehari-hari. Namun, pemahaman peserta didik terhadap materi ini seringkali rendah, yang kemungkinan besar disebabkan oleh sifatnya yang abstrak dan mikroskopis, serta tuntutan untuk memahami konsep-konsep yang memerlukan hafalan mendalam. Suryana & Supardi (2018) mengonfirmasi bahwa kompleksitas materi koloid menjadi kendala bagi peserta didik dalam memahaminya. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang menarik dan berorientasi pada pemahaman konsep. Salah satu pendekatan yang efektif adalah kegiatan praktikum atau demonstrasi untuk mengubah konsep abstrak menjadi lebih nyata (Huliadi, 2021). Model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan minat sekaligus pemahaman peserta didik terhadap materi koloid. Salah satu produk yang menggunakan konsep koloid adalah *lotion*.

Lotion adalah sediaan kosmetika berbentuk emulsi cair mengandung satu atau lebih zat aktif dimana terdapat fase air dan fase minyak dengan emulgator sebagai

penstabil yang berfungsi menjaga kelembaban kulit dengan mencegah dehidrasi, membersihkan, serta mempertahankan zat aktif. Pemakaian cepat dan merata dimana meninggalkan lapisan tipis pada permukaan kulit dengan konsistensi berbentuk cair yang membuat penyebaran lebih mudah dan segera kering setelah dioleskan (Indriyani dkk., 2023). Masalah kulit kering merupakan salah satu kondisi kulit yang sering dijumpai di masyarakat dan dapat mengurangi kemampuan kulit dalam melindungi tubuh dari radikal bebas. Antioksidan memiliki peran penting dalam mencegah kerusakan akibat paparan sinar ultraviolet, yang dikenal sebagai sumber utama radikal bebas (Butarbutar & Chaerunisaa, 2020).

Kelebihan senyawa radikal bebas bisa memiliki efek negatif pada kesehatan, seperti yang diungkapkan dalam studi yang dilakukan oleh Wisly (2020). Selama periode yang berlangsung bertahun-tahun, paparan radiasi ultraviolet (UV) dapat mengubah struktur dan komposisi kulit, menyebabkan efek penuaan yang berkelanjutan. Proses penuaan ini mempengaruhi berbagai sistem dalam tubuh, mengakibatkan penurunan efisiensi sistem-sistem tersebut, dan akhirnya menurunkan fungsi tubuh secara keseluruhan (Jose & Anggowarsito, 2015). Efek negatif dari kelebihan radikal bebas dapat dikurangi dengan menggunakan zat atau senyawa antioksidan yang diperoleh dari sumber alami (Rasydy dkk., 2021).

Rahmatullah dkk. (2019) dan Salsabila dkk. (2021) melakukan penelitian untuk mengeksplorasi *lotion* yang mengandung bahan alami, yang diketahui dapat meningkatkan fungsi antioksidan. Salah satu herbal yang dapat diformulasikan menjadi sediaan *lotion* yaitu ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*) karena mengandung senyawa bioaktif dengan kandungan tertinggi saat diekstraksi dengan pelarut etanol seperti polifenol, flavonoid, fenolik, vitamin C, saponin, tanin dan lainnya sebagai antioksidan, antipiretik, antimikroba, analgetik serta antiinflamasi. Flavonoid dalam daun kersen berperan sebagai *scavenger* radikal bebas yang dapat melindungi kulit dari kerusakan oksidatif akibat paparan sinar UV atau polusi. Ekstrak daun kersen terbukti dalam meningkatkan hidrasi kulit, meningkatkan elastisitas kulit, dan melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas (Yuniarsih dkk., 2023). Adapun penelitian yang dilakukan oleh Utami dkk. (2024) menyatakan bahwa Formulasi (III) pada sediaan *lotion* dengan konsentrasi ekstrak daun kersen

10% menunjukkan stabilitas fisik terbaik serta aktivitas antioksidan yang paling efektif, dengan nilai IC_{50} sebesar 42,36 ppm, yang termasuk dalam kategori sangat kuat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak dalam formulasi, semakin kuat pula daya hambat yang dihasilkan.

Adapun beberapa penelitian formulasi berbasis daun kersen, seperti krim tabir surya oleh (Wijayanti & Maulana, 2023; Puspitasari dkk., 2018), krim anti jerawat oleh (Alvianti & Fitri, 2019), masker peel-off oleh (Palguna, 2023), dan emulgel oleh (Hanifa dkk., 2019) yang menunjukkan karakteristik fisik yang baik, seperti homogenitas, pH, daya sebar, dan daya lekat.

Selain daun kersen, kefir di sisi lain memiliki potensi yang menjanjikan dalam formulasi kosmetik karena aktivitas antioksidan, antimikroba, dan anti-penuaan (Harmankaya, 2023). Maleachi dkk. (2023) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kefir mengandung senyawa bioaktif seperti asam laktat, peptida, vitamin, dan mineral yang memberikan manfaat untuk kesehatan kulit. Berbagai penelitian formulasi kefir, seperti masker wajah (Ferawati dkk., 2022), krim anti-penuaan, dan deodoran, telah menunjukkan hasil evaluasi fisik yang baik, seperti pH, homogenitas, daya sebar, dan daya lekat (Maleachi dkk., 2023; Ummah & Minerva, 2023).

Dalam formulasi *lotion*, kefir memiliki peran penting, terutama dalam menyeimbangkan pH kulit. Kulit manusia memiliki pH alami yang cenderung asam, berkisar antara 4,5–6,5, yang berfungsi menjaga kelembapan dan melindungi barier kulit. Kandungan asam laktat dalam kefir dapat membantu menurunkan pH *lotion* yang terlalu basa, sehingga mendekati pH fisiologis kulit. *Lotion* dengan pH yang seimbang lebih ramah terhadap kulit, meminimalisir iritasi, dan membantu menjaga kelembapan alami kulit (Raras, 2022; Kurnia dkk., 2022; Khodijah dkk., 2022).

Namun, hingga saat ini belum ada penelitian yang mengkaji kombinasi antara ekstrak daun kersen dan kefir dalam formulasi *lotion* sebagai media pembelajaran berbasis proyek. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengembangkan pembelajaran berbasis proyek untuk pembuatan *lotion* kefir menggunakan ekstrak daun kersen. Pendekatan ini diharapkan dapat

meningkatkan keterampilan ilmiah peserta didik, seperti perencanaan, pemecahan masalah, komunikasi, dan pengambilan keputusan, sebagaimana telah didukung oleh model pembelajaran berbasis proyek yang terbukti efektif (Chiang & Lee, 2016; Jalinus dkk., 2017; Ekawati & Prastyo, 2022). Pendekatan ini juga dapat mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran serta mengembangkan kreativitas dan kolaborasi (Munawaroh dkk., 2021; Ningzi dkk., 2021).

Pada penelitian sebelumnya hanya membahas mengenai pembuatan *lotion* dari ekstrak daun kersen sebagai antioksidan. Pada penelitian kali ini, penulis menggunakan bahan aktif lain yaitu kefir untuk memaksimalkan optimalisasi sediaan *lotion* serta instrumen lembar kerja sebagai keterbaruan dari penelitian sebelumnya, hingga peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek pada Pembuatan *Lotion* Kefir dengan Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) untuk Mengembangkan Kinerja Ilmiah Peserta Didik”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana aktivitas peserta didik pada pembelajaran berbasis proyek dalam pembuatan *lotion* kefir dengan ekstrak daun kersen?
2. Bagaimana kinerja ilmiah peserta didik dalam pembelajaran berbasis proyek pada pembuatan *lotion* kefir dengan ekstrak daun kersen?
3. Bagaimana karakteristik (organoleptik, pH, homogenitas, daya sebar dan daya lekat) *lotion* kefir dengan ekstrak daun kersen?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan aktivitas peserta didik pada pembelajaran berbasis proyek dalam pembuatan *lotion* kefir dengan ekstrak daun kersen.

2. Menganalisis kinerja ilmiah peserta didik dalam pembelajaran berbasis proyek pada pembuatan *lotion* kefir dengan ekstrak daun kersen.
3. Menganalisis karakteristik (organoleptik, pH, homogenitas, daya sebar dan daya lekat) *lotion* kefir dengan ekstrak daun kersen.

D. Manfaat Penelitian

Melalui proses pembuatan *lotion* kefir dengan ekstrak daun kersen, peserta didik akan belajar menerapkan metode ilmiah secara sistematis, mulai dari perencanaan, pengumpulan data, pengujian formulasi, hingga analisis hasil. Hal ini diharapkan akan meningkatkan keterampilan praktis serta kemampuan peserta didik dalam merancang dan melaksanakan eksperimen.

Penelitian ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari sifat kimia dan bioaktivitas dari ekstrak daun kersen serta kefir. Peserta didik akan memahami penerapan konsep kimia, seperti pH, stabilitas emulsi, dan sifat fungsional bahan, dalam pembuatan produk kosmetik berbasis ilmiah.

Melalui pembelajaran berbasis proyek, peserta didik akan dilatih untuk mengamati, mengumpulkan, dan menganalisis data dari hasil formulasi *lotion* kefir dengan ekstrak daun kersen. Kemampuan ini mencakup kinerja ilmiah dalam menyusun laporan penelitian, mengevaluasi hasil, serta menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.

E. Kerangka Berpikir

Kimia kosmetik adalah contoh bagaimana konsep kimia dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, contohnya dalam produksi *lotion*. *Lotion* yang sering ditemui di pasaran biasanya mengandung senyawa sintetik, yang telah terbukti memiliki konsekuensi negatif pada kesehatan kulit. Oleh karena itu, penggunaan bahan kimia dalam *lotion* semakin dikurangi, dengan beralih ke sumber bahan utama alami seperti ekstrak daun kersen.

Model pembelajaran menggunakan proyek memungkinkan peserta didik untuk mengidentifikasi dan menganalisis masalah, merumuskan hipotesis atau solusi

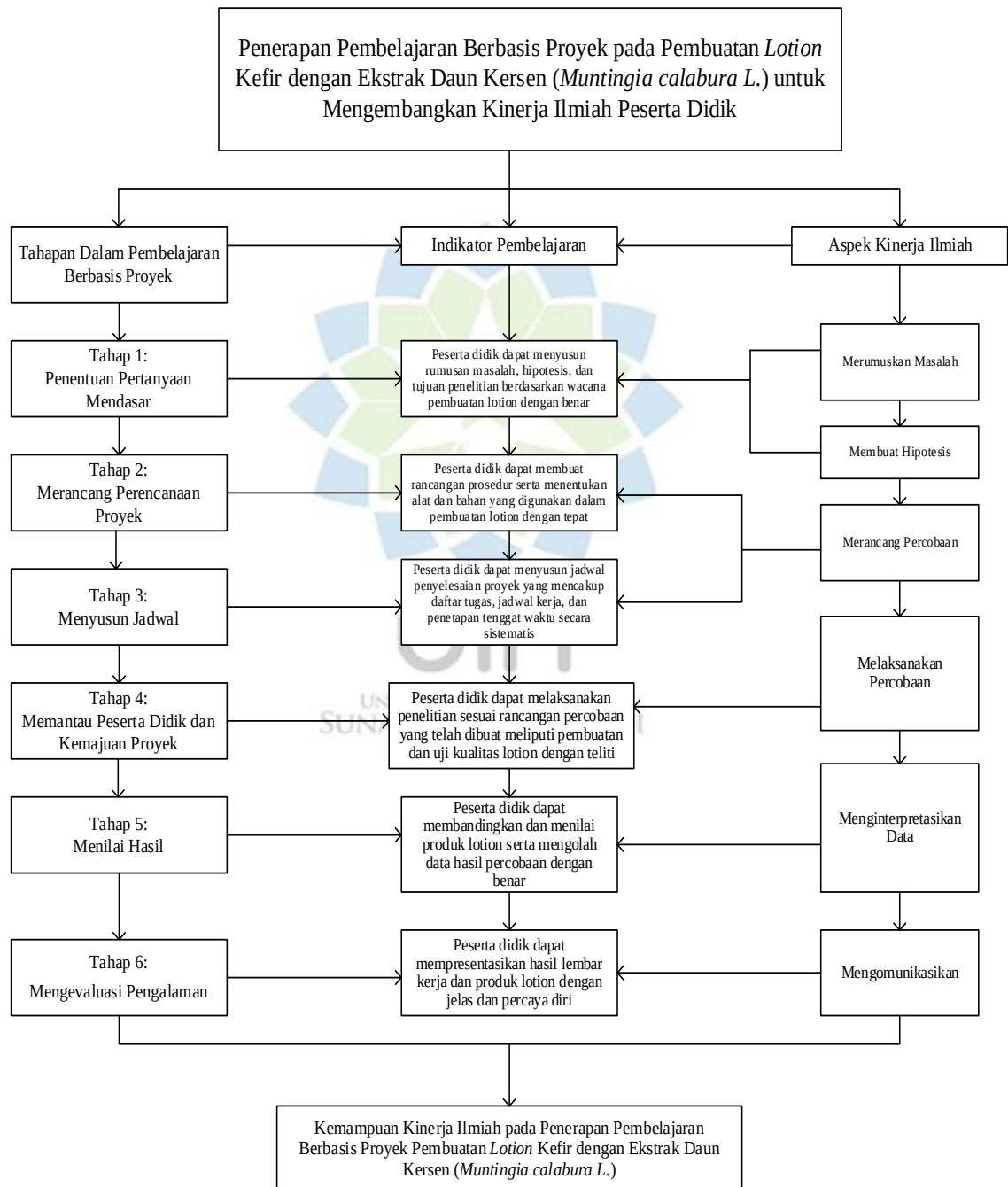
sementara, merencanakan, serta memproduksi produk awal, dan mendeskripsikan hasilnya dengan teman.

Kegiatan praktikum membutuhkan lembar kerja sebagai panduan untuk membantu peserta didik memahami dan menerapkan konsep. Oleh karena itu, setiap tahapan dalam lembar kerja berbasis proyek perlu dianalisis, seperti: menelaah masalah, merancang proyek, melakukan penelitian, menyusun draf/prototipe produk, mengevaluasi, menilai, memperbaiki produk serta mempublikasikan produk.

Pembelajaran berbasis proyek dapat mengembangkan kinerja ilmiah meliputi beberapa aspek yaitu:

1. Mengajukan pertanyaan/Merumuskan masalah: Kemampuan peserta didik untuk mengamati fenomena, mengenali pola, serta mendeteksi celah pengetahuan yang dapat dijadikan dasar penelitian. Keterampilan ini ditingkatkan melalui latihan berpikir kritis dan diskusi kelompok. Peserta didik juga perlu membedakan masalah umum dengan masalah yang dapat diselidiki secara ilmiah.
2. Membuat hipotesis: Kemampuan peserta didik dalam merumuskan hipotesis berdasarkan pengetahuan awal dan teori yang relevan. Peserta didik dibimbing untuk memahami bahwa hipotesis adalah dugaan sementara yang perlu diuji. Keterampilan ini dapat dikembangkan melalui latihan membuat dugaan logis berbasis data awal.
3. Merancang percobaan: Kemampuan peserta didik dalam merencanakan dan merancang prosedur penelitian atau eksperimen yang sistematis untuk menguji hipotesis.
4. Melaksanakan percobaan: Kemampuan peserta didik dalam melakukan percobaan sesuai prosedur dengan memperhatikan keselamatan kerja. Peserta didik perlu mencatat data secara akurat dan menggunakan alat dengan benar. Keterampilan ini ditingkatkan melalui praktik langsung di laboratorium.
5. Menginterpretasikan data: Kemampuan peserta didik dalam menganalisis, menafsirkan, dan menyimpulkan data hasil pengamatan atau eksperimen.

6. Mengomunikasikan: Kemampuan peserta didik dalam menyusun laporan ilmiah yang sistematis dan mempresentasikan hasil penelitian secara efektif. Mereka dilatih menulis laporan yang baik dan menguasai teknik presentasi dengan media visual yang mendukung. Secara sistematis kerangka berpikir penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka berpikir

F. Hasil-Hasil Penelitian yang Relevan

Penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam pendidikan kimia telah menjadi perhatian dalam berbagai kajian ilmiah dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini didorong oleh kebutuhan untuk mengembangkan kinerja ilmiah peserta didik melalui pendekatan yang memungkinkan belajar secara aktif, kolaboratif, dan kontekstual. Salah satu penelitian oleh Rahma & Setyaningsih (2021) menunjukkan bahwa penerapan PjBL secara daring, baik secara sinkron maupun asinkron pada mata kuliah Teknik Reaksi Kimia 2 dapat meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik secara signifikan. Sebelum penerapan, hanya 35% peserta didik yang mencapai nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), namun setelah penerapan metode ini, persentasenya meningkat menjadi 75%. Hal ini menunjukkan efektivitas PjBL dalam meningkatkan capaian akademik, khususnya dalam mata kuliah kimia yang bersifat aplikatif.

Selain itu, penelitian oleh Setiawan dkk. (2021) membandingkan efektivitas PjBL dengan *Problem-Based Learning* (PBL). Hasilnya menunjukkan bahwa 76,2% peserta didik dalam kelompok PjBL mengalami peningkatan hasil belajar, lebih tinggi dibandingkan dengan 50% pada kelompok PBL. Hal ini mengindikasikan bahwa eksplorasi mandiri dan kerja sama dalam PjBL lebih mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif yang esensial dalam ilmu sains.

Penelitian yang dilakukan oleh Sahid dkk. (2024) juga menunjukkan bahwa penerapan PjBL mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan. Rata-rata nilai peserta didik meningkat dari 65,5 menjadi 82,3 setelah penerapan PjBL. Tidak hanya pemahaman kognitif yang meningkat, tetapi juga kemampuan berpikir ilmiah dan keterampilan proses sains peserta didik. Dengan demikian menegaskan bahwa PjBL merupakan strategi yang efektif dalam membangun pengalaman belajar yang lebih dalam dan bermakna dalam pendidikan sains, termasuk kimia. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Amir & Solida (2022) mengungkapkan bahwa penggunaan lembar kerja berbasis proyek dapat meningkatkan kinerja ilmiah peserta didik lebih efektif dibandingkan dengan model pembelajaran lainnya. Hasil ini terlihat dari nilai gain score ternormalisasi kinerja

ilmiah peserta didik yang diterapkan pada model pembelajaran berbasis proyek, yang mencapai 0,729, lebih tinggi dibandingkan dengan peningkatan gain score ternormalisasi pada model inkuiri terbimbing yang hanya sebesar 0,425.

Penelitian yang dilakukan oleh Hutasoit (2021) mengenai pembelajaran berbasis *teacher centered learning (TCL)* dan *project based learning (PjBL)* menunjukkan pengaruh terhadap pengembangan kinerja ilmiah serta karakter peserta didik. Hasil penelitian ini menjelaskan adanya peningkatan persentase nilai kinerja ilmiah pada setiap indikator, bersama dengan peningkatan nilai karakter peserta didik dalam aspek-aspek seperti rasa ingin tahu, kerja keras, tanggung jawab, komunikasi, kreativitas, dan kepedulian terhadap lingkungan, yang tercatat setelah penerapan model pembelajaran berbasis proyek.

Dari aspek bahan ajar, potensi ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura L.*) dalam produk perawatan kulit juga telah dibuktikan melalui berbagai penelitian. Maryam dkk. (2023) menemukan bahwa daun kersen mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, dan fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan kuat dan berpotensi meningkatkan sistem imun. Senyawa ini bekerja menangkal radikal bebas, menjadikan ekstrak daun kersen relevan sebagai bahan aktif dalam formulasi kosmetik seperti *lotion*. Penelitian oleh (Wijayanti & Maulana, 2023) turut mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa krim tabir surya yang mengandung ekstrak daun kersen mampu memberikan perlindungan terhadap radiasi ultraviolet, dibuktikan dengan nilai *UVA Protection Factor (UVA-PF)* yang cukup tinggi. Hal ini memperkuat potensi daun kersen sebagai pelindung kulit alami.

Hasil penelitian dari Alfilaili dkk. (2022) menekankan pentingnya optimasi formulasi dengan menggunakan ekstrak daun kersen dalam bentuk sediaan salep. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berbagai variasi konsentrasi basis memberikan efek terhadap sifat fisik sediaan dan respons positif dari konsumen. Ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kersen memiliki fleksibilitas tinggi dalam formulasi topikal, termasuk dalam pengembangan *lotion*. Widjaya dkk. (2019) juga melaporkan bahwa ekstrak daun kersen memiliki potensi antioksidan tinggi

berdasarkan nilai IC_{50} yang rendah, menjadikannya kandidat kuat sebagai agen antioksidan dalam produk kosmetik dan kesehatan kulit.

Selain bahan aktif dari tanaman lokal, kefir juga menjadi bahan penting dalam pengembangan produk kosmetik karena kandungan bioaktifnya. Menurut Putri dkk. (2020), kefir mengandung asam laktat yang tergolong dalam kelompok *alpha hydroxy acid* (AHA), senyawa yang bermanfaat untuk eksfoliasi kulit, mencerahkan warna kulit, dan menjaga kelembapan. Variasi suhu fermentasi, lama inkubasi, dan penyimpanan terbukti memengaruhi kandungan asam laktat, pH, dan viskositas kefir yang menjadi faktor penting dalam formulasi *lotion*. Selain itu, Papadopoulou dkk. (2024) menyatakan bahwa kefir, sebagai produk fermentasi alami, memiliki efek antiinflamasi dan antioksidan yang signifikan. Ini memberikan dasar ilmiah bahwa penggunaan kefir dalam sediaan topikal tidak hanya memberikan manfaat estetika, tetapi juga kesehatan kulit secara menyeluruh.

Penelitian lain oleh Khairunnisa dkk. (2022) yang mengevaluasi karakteristik masker *peel-off* berbahan kefir kacang tanah (*Arachis hypogaea*) menunjukkan pentingnya formulasi tepat untuk mengoptimalkan efektivitas produk. Meskipun berbeda dari *lotion*, penelitian ini menunjukkan bahwa kefir merupakan bahan fungsional yang dapat dikembangkan untuk berbagai jenis produk perawatan kulit.