

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi isu penting pada globalisasi. Pendidikan perlu diperhatikan dan diikuti seiring adanya perkembangan zaman dalam ilmu pengetahuan, teknologi serta informasi. Sehingga pendidikan pun akan semakin mengalami perbedaan dengan tetap mendorong berbagai cara agar terciptanya perubahan menjadi lebih baik (Laksono, 2018). Kimia menjadi salah satu cabang ilmu yang bersifat universal sekaligus menjadi kemajuan teknologi modern yang memainkan peran krusial dalam berbagai disiplin ilmu lainnya (Zahro & Lutfianasari, 2024). Dalam pembelajarannya peserta didik diharapkan dapat memiliki pemahaman yang baik dan menyeluruh terhadap berbagai konsep kimia (Indraniyati dkk., 2020). Saat ini pada proses pembelajaran kimia, perhatian utama cenderung lebih terpusat pada aspek kognitif, sehingga peserta didik belum sepenuhnya terfasilitasi untuk mengembangkan kemampuan bernalar dalam memahami fenomena yang terjadi di sekitarnya (Helsy dkk., 2021). *Scientific explanation* ini menjadi bentuk penerapan lebih lanjut dari kemampuan kognitif karena menuntut peserta didik tidak hanya menguasai konsep, tetapi juga mampu menghubungkan konsep tersebut dengan bukti empiris serta menyusunnya melalui penalaran logis.

Scientific explanation termasuk kemampuan bernalar yang menjadi fokus perhatian para peneliti dan pendidik yakni kemampuan berbasis bukti (Supeno dkk., 2017). *Scientific explanation* diartikan sebagai aktivitas dalam memperbaiki interpretasi konsep pribadi yang didasari oleh bukti, gambar, prediksi dan kontrol fenomena alam yang bertujuan agar orang menunjukkan berdasarkan argumen dan fakta nyata (Rohmah, 2023). Permasalahan yang tidak terstruktur diperlukan dalam kemampuan *scientific explanation* untuk mendapatkan banyak penyelesaian pada masalah yang serupa (Osborne & Patterson, 2011). Kemampuan *scientific explanation* menjadi salah satu kemampuan yang menuntut peserta didik untuk memaparkan fenomena ilmiah agar dapat menjelaskannya secara logis, dengan

dukungan bukti empiris. Meski demikian, sejumlah studi menunjukkan bahwa peserta didik sering menghadapi kendala dalam menyusun argumentasi ilmiah yang kuat, khususnya dalam mengaitkan pernyataan atau klaim yang dibuat dengan data atau fakta yang mendasarinya (Mardhiyyah dkk., 2022). Hal ini sejalan dengan penelitian Laksmi (2021) yang mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan kemampuan peserta didik *scientific explanation* yang mencakup aspek klaim, bukti dan penalaran.

Salah satu model pembelajaran yang mampu mengembangkan *scientific explanation* adalah *Problem Based Learning* (PBL), yang merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah dengan menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran melalui permasalahan kehidupan nyata (Sitti & Andriyani, 2022). Dengan model ini, siswa tidak hanya dilatih untuk berpikir kritis dan melakukan refleksi, tetapi juga dibentuk menjadi individu yang peduli dan mampu berkontribusi dalam menyelesaikan persoalan sosial dan lingkungan secara berkesinambungan. Dalam pembelajaran berbasis masalah, peserta didik akan menghadapi masalah baru untuk diidentifikasi berdasarkan pengetahuan yang diperlukan dalam memahami masalah tersebut (Hardiyanti dkk., 2017). Perangkat pendukung model ini adalah lembar kerja yang berfungsi sebagai panduan siswa dalam merancang dan melaksanakan kegiatan pembelajaran berbasis praktik. Lembar kerja berbasis masalah merupakan bahan ajar cetak yang memuat materi, petunjuk tugas, dan tahapan pembelajaran berbasis masalah sesuai kompetensi yang ditargetkan. Penggunaan lembar kerja berbasis masalah memberi kesempatan kepada peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam mengeksplorasi dan memahami konsep yang dipelajari.

Susu kambing merupakan alternatif susu yang bernilai gizi tinggi dan memiliki kemiripan dengan susu manusia, ditandai oleh tekstur lebih lembut, ukuran globula lemak yang lebih kecil, serta respons alergi yang berbeda dibandingkan susu sapi (Clark & Garcia, 2017). Namun, susu kambing memiliki aroma khas berupa bau prengus yang dapat menurunkan tingkat penerimaan konsumen. Aroma tersebut berkaitan dengan oksidasi dan degradasi asam lemak. Komponen utama penyebab bau prengus adalah asam lemak rantai pendek dan menengah, khususnya asam

kaproat, kaprilat, dan kaprat, yang memiliki ambang aroma rendah sehingga mudah terdeteksi oleh indera penciuman meskipun dalam konsentrasi kecil, sehingga diperlukan upaya pengendalian melalui penambahan antioksidan

Antioksidan dapat mengikat sel-sel radikal bebas dan menghambat reaksi lanjutan dalam pembentukan radikal bebas yang menyebabkan kerusakan sel dan stress oksidatif sehingga dapat meningkatkan stabilitas lemak (Anggraini, 2011). Adanya antioksidan sintetik seperti Butil Hidroksi Toluena (BHT), Butil Hidroksil Anisol (BHA) serta Tersier Hidroquinon (TBHQ) mampu menghambat terjadinya proses oksidasi secara efektif. Namun, kelemahan dari penggunaan antioksidan sintetik tersebut yaitu adanya batasan yang ditetapkan oleh pemerintah terhadap penggunaannya karena berbahaya dalam kadar yang tinggi (Sianturi dkk., 2018). Efek samping yang ditimbulkan oleh penggunaan antioksidan sintetik mendorong perkembangan penelitian terhadap antioksidan alami yang lebih aman dan lebih mampu dalam mengurangi radikal bebas dalam tubuh. Oleh karena itu penggunaan antioksidan alami merupakan alternatif yang lebih aman bagi kesehatan.

Salah satu antioksidan alami adalah kayu manis. Kayu manis diketahui mengandung antioksidan tinggi, terutama sinamaldehida sebesar 92,0%, serta senyawa polifenol lain yang berperan dalam menangkap radikal bebas (Pratiwi dkk., 2015). Senyawa sinamaldehida merupakan agen antioksidan kuat yang secara efektif dapat meredam radikal bebas seperti anion superoksida dan radikal hidroksil, serta radikal bebas lainnya (Ariestani dkk., 2018). Aktivitas antioksidan kayu manis dipengaruhi oleh senyawa metabolit sekundernya, seperti katekin, epikatekin, procyanidin B₂, kuersetin, 3,4-dihidroksibenzaldehida, dan sinamaledhida (Muhammad dkk., 2020). Penambahan antioksidan alami kayu manis berpotensi meningkatkan kestabilan lemak sekaligus menurunkan intensitas bau prengus pada susu kambing (Anggraini, 2011).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Ismiarti & Sumarmono (2023) penambahan ekstrak kayu manis berpengaruh terhadap total asam tertitrasi dan pH susu sapi pasteurisasi selama penyimpanan dingin yang tidak berpengaruh signifikan terhadap angka reduktase hingga hari ke-14. Penelitian lain juga dilakukan Ismiarti & Rohmat (2021) penambahan ekstrak kayu manis hingga

konsentrasi 6% mampu meningkatkan kualitas sensoris susu, terutama warna dan aroma, namun belum mampu memperpanjang masa simpan susu pasteurisasi hingga lebih dari 7 hari. Penelitian sebelumnya oleh Kusumawati dkk. (2019) penambahan ekstrak kayu manis pada yoghurt berbahan susu kambing mampu meningkatkan aktivitas antioksidan secara nyata hingga 62,4% serta meningkatkan penerimaan sensoris produk. Temuan ini menunjukkan bahwa kayu manis memiliki potensi antioksidan yang kuat, namun penerapannya masih terbatas pada produk fermentasi dan belum banyak dikaji pada susu cair non-fermentasi.

Meskipun telah banyak penelitian yang membahas penerapan lembar kerja berbasis masalah sebagai strategi pembelajaran, belum ada penelitian yang memanfaatkan isu bau prengus pada susu kambing untuk mengaitkan konsep kimia aditif dan pengawet alami. Utamanya, belum ditemukan penelitian yang mengaitkan penerapan lembar kerja berbasis masalah dengan pengembangan kemampuan *scientific explanation* mahasiswa melalui upaya pengurangan bau susu kambing menggunakan bahan alami seperti kayu manis. Pada materi kimia aditif dan adiktif, pembelajaran kontekstual berbasis masalah nyata diperlukan agar mahasiswa tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu membangun penjelasan ilmiah berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data. Oleh karena itu, penerapan lembar kerja berbasis masalah dalam mengurangi bau susu kambing dengan penambahan kayu manis dipandang relevan untuk mengembangkan kemampuan *scientific explanation* mahasiswa. Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian berjudul **Penerapan Lembar Kerja Berbasis Masalah dalam Mengurangi Bau Susu Kambing dengan Kayu Manis untuk Mengembangkan Kemampuan Scientific Explanation.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas mahasiswa pada penerapan lembar kerja berbasis masalah dalam mengurangi bau susu kambing dengan penambahan kayu manis untuk mengembangkan kemampuan *scientific explanation*?

2. Bagaimana pengembangan kemampuan *scientific explanation* mahasiswa setelah penerapan lembar kerja berbasis masalah dalam mengurangi bau susu kambing dengan penambahan kayu manis?
3. Bagaimana karakteristik hasil susu kambing yang diberi penambahan kayu manis?

C. Tujuan Penelitian

Merujuk pada rumusan masalah yang akan ditinjau oleh peneliti, tujuan penelitian yang dapat dihasilkan adalah:

1. Mendeskripsikan aktivitas mahasiswa pada penerapan lembar kerja berbasis masalah dalam mengurangi bau susu kambing dengan penambahan kayu manis untuk mengembangkan kemampuan *scientific explanation*.
2. Menganalisis pengembangan kemampuan *scientific explanation* mahasiswa setelah penerapan lembar kerja berbasis masalah dalam mengurangi bau susu kambing dengan penambahan kayu manis.
3. Mengidentifikasi karakteristik hasil susu kambing yang diberi penambahan kayu manis.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut:

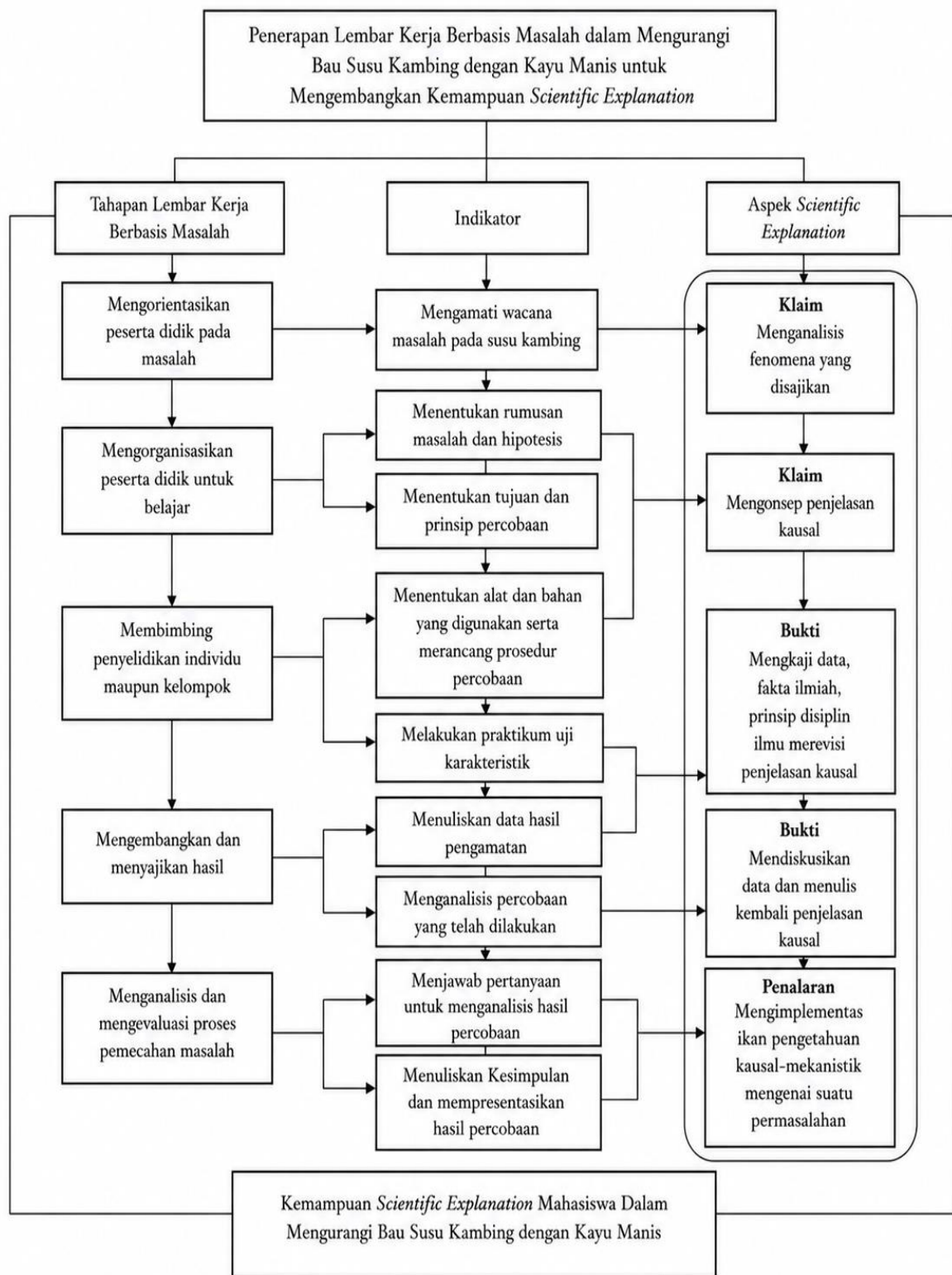
1. Penelitian ini memberikan pengalaman langsung dalam menerapkan langkah-langkah ilmiah melalui lembar kerja berbasis masalah. Mahasiswa dapat meningkatkan kemampuan analisis, penyusunan argumen ilmiah, serta memahami keterkaitan antara konsep oksidasi lemak dan pengurangan bau prengus pada susu kambing dengan penambahan antioksidan alami.
2. Hasil penelitian dapat dijadikan acuan dalam merancang perangkat pembelajaran yang lebih relevan, kontekstual, dan mampu melatih kemampuan penjelasan ilmiah mahasiswa melalui kegiatan praktikum berbasis masalah.
3. Penelitian ini dapat menjadi dasar dan rujukan untuk studi lanjutan mengenai pengolahan susu kambing, penggunaan antioksidan alami, maupun penguatan kemampuan *scientific explanation* melalui model pembelajaran lainnya.

E. Kerangka Pemikiran

Penelitian ini menerapkan lembar kerja mahasiswa (LKM) berbasis masalah yang dirancang untuk membantu mahasiswa menyelesaikan permasalahan secara mandiri. Pembelajaran berbasis masalah mendorong mahasiswa menganalisis permasalahan yang bersifat terbuka guna menghasilkan berbagai alternatif solusi, sehingga mendukung pengembangan kemampuan *scientific explanation* (Nuraeni dkk., 2025). Model pembelajaran ini dilaksanakan melalui lima tahapan, yaitu mengorientasikan mahasiswa pada permasalahan, mengorganisasi kegiatan belajar, membimbing penyelidikan secara individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil kerja, serta melakukan analisis dan evaluasi terhadap proses pemecahan masalah (Antara, 2022).

Scientific explanation merupakan kemampuan esensial yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran agar siswa mampu memahami konsep-konsep utama dalam sains secara lebih mendalam. Kemampuan menyusun *scientific explanation* berperan penting dalam meningkatkan pemahaman ilmiah siswa karena menuntut keterkaitan antara konsep dan penalaran. Kemampuan ini mencakup tiga komponen utama, yaitu klaim, bukti, dan penalaran (Laksmi dkk., 2021). Kerangka penelitian yang mengaitkan penerapan lembar kerja berbasis masalah dengan pengembangan kemampuan *scientific explanation* disajikan pada Gambar 1.1





Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Ningthias dkk. (2024) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran yang menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam menganalisis permasalahan kontekstual mampu meningkatkan kemampuan *scientific explanation*. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa siswa lebih mampu mengemukakan klaim yang relevan, didukung oleh bukti empiris, serta disertai penalaran ilmiah yang logis. Temuan ini menegaskan bahwa pembelajaran berbasis masalah kontekstual efektif dalam melatih keterampilan penjelasan ilmiah karena mendorong siswa mengaitkan konsep sains dengan fenomena nyata.

Sulistina dkk. (2021) melalui penelitiannya mengungkapkan bahwa kemampuan *scientific explanation* siswa pada materi asam-basa mengalami peningkatan setelah diterapkan pembelajaran inkuiri yang berorientasi pada penjelasan ilmiah. Hasil analisis menunjukkan bahwa aspek klaim, bukti, dan penalaran berkembang secara bertahap seiring keterlibatan siswa dalam kegiatan penyelidikan dan diskusi. Penelitian ini menegaskan bahwa *scientific explanation* merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran kimia karena membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam dan bermakna.

Berdasarkan penelitian Putri dkk. (2024) mengenai Meta-Analisis dampak Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap hasil belajar Kimia, ditemukan bahwa penerapan model ini dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan hasil yang dicapai siswa. Kesimpulan ini diambil dari analisis rata-rata skor yang diperoleh, dengan angka 1,6145 yang dikategorikan sebagai tinggi. Dalam penelitian Zahro dkk. (2024) ditemukan bahwa penerapan model PBL efektif dalam proses belajar karena dapat meningkatkan aktivitas siswa dan kemampuan berpikir kritis. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Setyowati (2018), yang menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam kemampuan penjelasan ilmiah siswa. Persentase pencapaian komponen klaim meningkat dari 51,62% di pra-siklus menjadi 88,92% di siklus kedua. Begitu pula, persentase pencapaian komponen bukti dan penalaran juga menunjukkan peningkatan signifikan selama pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah.

Penelitian terdahulu mengenai penambahan kayu manis pada produk susu telah dilaporkan oleh Hanum dkk. (2023) dalam *Jurnal Agripet*, yang meneliti susu pasteurisasi dengan penambahan 1% ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kayu manis mampu mempertahankan aktivitas antioksidan dalam kategori sangat kuat ($IC_{50} < 50$ ppm), menjaga kestabilan pH, serta menghambat pertumbuhan mikroba hingga hari ke-7 penyimpanan. Temuan ini mengindikasikan bahwa kayu manis berpotensi sebagai antioksidan alami sekaligus pengawet hayati pada produk susu.

Penelitian oleh Fadhlurrohman dkk. (2023) dalam Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari juga menunjukkan relevansi yang tinggi. Hasil kajian menunjukkan bahwa penambahan kayu manis pada yoghurt dengan kisaran konsentrasi 0,5–10% terbukti mampu meningkatkan aktivitas antioksidan, aktivitas antibakteri, serta kadar protein yoghurt. Sementara itu, diversifikasi produk keju dengan penambahan 0,3% ekstrak kayu manis dilaporkan mampu meningkatkan masa simpan dan nilai fungsional dadih keju segar, sekaligus berkontribusi terhadap proses produksi yang lebih berkelanjutan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa senyawa bioaktif kayu manis, terutama flavonoid seperti cinnamic acid, eugenol, dan coumarin, berperan penting dalam meningkatkan kualitas fungsional produk susu.

Berdasarkan hasil penelitian yang relevan, penggunaan lembar kerja berbasis masalah terbukti efektif dalam memfasilitasi proses pembelajaran. Belum ada lembar kerja yang membahas mengenai kayu manis untuk mengurangi bau susu kambing sebagai media pembelajaran kontekstual agar lebih memahami konsep antioksidan. Oleh karena itu, peneliti bertujuan menerapkan lembar kerja berbasis masalah mengenai pengurangan bau susu kambing dengan kayu manis.