

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

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 (Indranityati 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). Salah satu tujuan utama dalam mempelajari ilmu sains, termasuk kimia dengan yaitu memberikan penjelasan ilmiah yang mendalam dan sistematis. *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). McNeill bersama Krajcik mengembangkan kerangka *Claim–Evidence–Reasoning* (CER) untuk membantu peserta didik mengonstruksi pemahaman ilmiah secara aktif dan berbasis data. Pendekatan ini tidak hanya

meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, tetapi juga mencerminkan praktik ilmiah otentik sebagaimana dilakukan oleh ilmuwan dalam kehidupan nyata (Supeno dkk., 2017). 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). Dalam mengembangkan kemampuan proses penyelidikan ilmiah diperlukan pengasahan kemampuan berpikir logis serta kemampuan berargumentasi, yang diterapkan dengan pendekatan pemecahan masalah menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (Setyowati, 2018). 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.

Model pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu pembelajaran yang terfokus pada permasalahan yang nyata, pengumpulan informasi dan pertimbangan logika serta validitasnya yang kemudian diimplementasikan dalam menyelesaikan masalah dan membuat pemahaman yang baik (Alatas dkk., 2020). Pembelajaran berbasis masalah yang merupakan akar dari gagasan John Dewey, menilai bahwa proses pendidikan idealnya berangkat dari situasi nyata dan persoalan yang relevan dengan kehidupan siswa. Menurut Dewey, makna belajar akan muncul ketika peserta didik dilibatkan secara aktif dalam proses mengamati, menyelidiki, serta mencari solusi atas tantangan di dunia nyata. 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).

Dalam penyampaian materi, alternatif yang efektif agar menambah semangat belajar dan lebih menarik yaitu dengan penggunaan media pembelajaran seperti lembar kerja. Lembar kerja berbasis masalah yaitu lembar kegiatan yang dijadikan bahan ajar yang isinya mencakup komponen-komponen pembelajaran berbasis masalah dan menerapkannya dalam serangkaian kegiatan belajar dalam LKPD (Nilam dkk., 2023). Dengan lembar kerja berbasis masalah diharapkan mampu membantu peserta didik agar lebih aktif dalam menyelesaikan suatu permasalahan sesuai dengan konsep materi yang dipelajari. Pada lembar kerja berbasis masalah, peserta didik akan mampu termotivasi untuk menemukan konsep materi dan solusi berdasarkan masalah yang disajikan secara mandiri (Amizera dkk., 2023). Kemudian lembar kerja seringkali diterapkan dalam pembelajaran praktikum. Lembar kerja yang dirancang perlu memperhatikan karakteristik pembelajaran yang akan diterapkan, sehingga peserta didik akan mendapatkan konsep yang saling berkaitan serta memiliki kemampuan praktik yang baik. Salah satu praktikum yang berkaitan dengan penerapan berbasis masalah yakni pada pembuatan mentega antioksidan alami.

Mentega antioksidan alami yang berbahan dasar kefir susu dengan penambahan tepung wortel bermanfaat untuk meningkatkan mutu kadar antioksidan alami. Penggunaan tepung wortel mampu meningkatkan kadar antioksidan karena mengandung β -karoten serta mengandung tingginya kandungan vitamin C dan vitamin E dalam wortel (Sianturi dkk., 2018). Sementara kefir mengandung lemak baik dan memiliki senyawa polifenolik sebagai sumber antioksidan alami (Dewi dkk., 2018). Mentega termasuk emulsi air dalam minyak dengan kandungan air sekitar 18% yang terdispersi dalam lemak sekitar 80% dan terdapat sedikit protein yang berperan sebagai pengemulsi (Safitri dkk., 2023). Pengaruh kandungan lemak yang mendominasi menyebabkan mentega mudah mengalami ketengikan. Hal tersebut karena lemak merupakan senyawa yang mudah teroksidasi oleh radikal bebas. Oleh karena itu perlu adanya tambahan untuk mencegah oksidasi dengan adanya kandungan antioksidan (Ketaren, 2008).

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 sintetis 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 sintetis tersebut yaitu adanya batasan yang ditetapkan oleh pemerintah terhadap penggunaannya karena berbahaya dalam kadar yang tinggi (Sianturi dkk., 2018). Sehingga diperlukan adanya tambahan antioksidan alami pada mentega agar dapat meningkatkan aktivitas antioksidan. Antioksidan alami dianggap lebih aman karena tidak mengandung kontaminasi atau campuran bahan kimia lainnya (Anggarani dkk., 2023).

Dalam pendidikan sains, pembelajaran mengenai antioksidan ini juga memiliki peran strategis dalam menumbuhkan kesadaran dan keterampilan peserta didik untuk menciptakan solusi berbasis ilmu pengetahuan, termasuk melalui pengintegrasian isu nyata dalam pembelajaran. Salah satunya isu pangan fungsional berbasis antioksidan. Inovasi pangan seperti mentega antioksidan menjadi solusi meningkatkan antioksidan asupan antioksidan untuk mencegah kerusakan sel. Konteks ini berkaitan dengan upaya pencapaian SDG (*Sustainable Development Goals*) ke-3 (*Good Health and Well-being*), khususnya dalam meningkatkan kesadaran akan konsumsi pola konsumsi sehat guna mencegah penyakit tidak menular. Selain itu, integrasi isu ini relevan dengan mendukung SDG ke-4 (*Quality Education*), dengan mengembangkan kemampuan *scientific explanation* dalam konteks kehidupan nyata (Ramdhani dkk., 2024). Pembuatan mentega antioksidan ini menggabungkan kefir dari susu sapi dan wortel (*Daucus carota L.*) yang masing-masing dikenal sebagai sumber probiotik dan β -karoten, prekursor vitamin A berpotensi meningkatkan kandungan mikronutrien dan kapasitas antioksidan produk. Sinergi kedua bahan ini juga berperan dalam memperpanjang masa simpan secara alami tanpa perlu penambahan zat aditif buatan.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Ilmu (2013) mentega yang dibuat dengan tambahan tepung wortel dan tepung bayam sebanyak 1% dengan

perbandingan 2:1 menghasilkan mentega terbaik dengan karakteristik fisik, kimia dan organoleptik. Penelitian lain juga dilakukan Sianturi (2018) mengenai penggunaan tepung wortel (*Daucus carota L*) dapat memperpanjang masa simpan *sweet cream butter* karena adanya peningkatan aktivitas antioksidan hingga sebesar 42,55%. Penelitian sebelumnya mengenai pembuatan mentega antioksidan juga telah dikembangkan dalam lembar kerja berbasis masalah oleh Adha (2021). LK berbasis masalah ini dinyatakan valid dan menunjukkan bahwa LK tersebut sangat layak digunakan pada mata kuliah kimia aditif dan adiktif sebagai media pembelajaran.

Meskipun telah banyak penelitian yang membahas lembar kerja berbasis masalah sebagai strategi pembelajaran, tetapi belum ada penelitian yang memanfaatkan isu pemanfaatan antioksidan alami dalam mentega untuk mengaitkan konsep kimia aditif dan pengawet alami. Utamanya belum ada penelitian yang mengaitkan penerapan lembar kerja berbasis masalah dengan kemampuan *scientific explanation* mengenai mentega dengan antioksidan alami. Pada materi kimia aditif dan adiktif dirasa perlu diterapkan lembar kerja berbasis masalah pada pembuatan mentega dengan penambahan antioksidan alami yang dilakukan untuk mengembangkan kemampuan *scientific explanation*. Dengan diterapkannya lembar kerja ini diharapkan nantinya mahasiswa mampu meningkatkan pemahaman mengenai mentega yang mengandung antioksidan alami tinggi serta tidak hanya memahami konsep kimia secara teoritis, tetapi juga mampu membangun argumentasi ilmiah berdasarkan hasil pengamatan dan analisis produk yang nyata. Maka dilakukan penelitian dengan judul **“Penerapan Lembar Kerja Berbasis Masalah Pada Pembuatan Mentega Dengan Antioksidan Alami 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 dalam penerapan lembar kerja berbasis masalah pada pembuatan mentega antioksidan terhadap kemampuan *scientific explanation*?
2. Bagaimana pengembangan kemampuan *scientific explanation* mahasiswa pada pembuatan mentega antioksidan melalui penerapan lembar kerja berbasis masalah?

C. Tujuan Penelitian

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

1. Mendeskripsikan aktivitas mahasiswa dalam penerapan lembar kerja berbasis masalah pada pembuatan mentega antioksidan terhadap kemampuan *scientific explanation*
2. Menganalisis pengembangan kemampuan *scientific explanation* mahasiswa pada pembuatan mentega antioksidan melalui penerapan lembar kerja berbasis masalah

D. Manfaat Penelitian

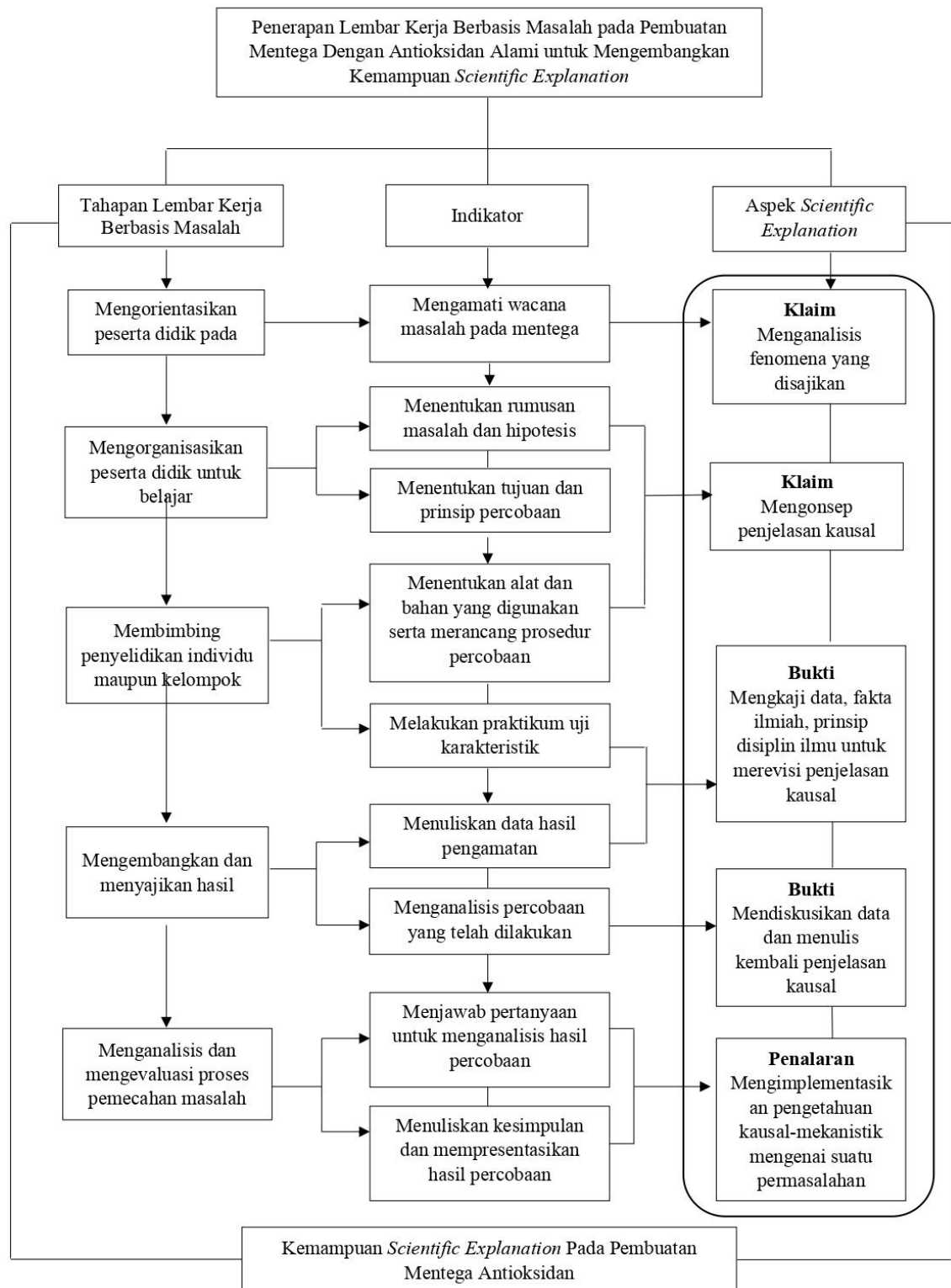
Hasil penelitian ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Bagi peneliti, hal ini dapat menambah pengetahuan dan pemahaman pada penerapan lembar kerja berbasis masalah pada pembuatan mentega untuk mengembangkan kemampuan *scientific explanation*
2. Bagi peserta didik, hal ini dapat meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai mentega yang mengandung antioksidan tinggi melalui lembar kerja berbasis masalah , memotivasi peserta didik untuk aktif mempelajari dan mengembangkan kemampuan *scientific explanation*
3. Bagi pendidik, penggunaan lembar kerja berbasis masalah dapat menjadi alternatif media yang mendukung kegiatan belajar serta memudahkan pendidik dalam menciptakan proses pembelajaran yang aktif

E. Kerangka Penelitian

Penelitian ini menerapkan lembar kerja mahasiswa (LKM) berbasis masalah yang bertujuan agar mahasiswa dapat bekerja secara mandiri dalam menyelesaikan masalah mengenai pembuatan mentega antioksidan alami. Model pembelajaran berbasis masalah menuntut agar peserta didik secara langsung menganalisis kebenaran suatu masalah yang tidak tersusun untuk memberikan beberapa penyelesaian, dan hal ini selaras untuk mendukung pelatihan untuk mengembangkan kemampuan *scientific explanation* (Berland, 2008). Model pembelajaran berbasis masalah umumnya melibatkan lima tahap, dimulai dari mengarahkan peserta didik pada permasalahan, mengorganisasikan kegiatan belajar peserta didik, membimbing proses penyelidikan secara individu maupun kelompok, mengembangkan serta mempresentasikan hasil karya dan yang terakhir mengevaluasi dan menganalisis proses pemecahan masalah (Antara, 2022)

Scientific explanation menjadi kompetensi yang penting dikembangkan dalam pembelajaran dalam membantu siswa memahami konsep-konsep utama dalam sains. Kemampuan *scientific explanation* sangat berpengaruh terhadap pemahaman peserta didik dalam konteks sains sehingga akan meningkatnya pemahaman peserta didik tersebut. Kemampuan ini memiliki tiga aspek yakni klaim, bukti dan penalaran (Laksmi dkk., 2021). Gambaran umum kerangka penelitian mengenai penerapan lembar kerja berbasis masalah pada pembuatan mentega antioksidan untuk mengembangkan kemampuan *scientific explanation* tertera pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian Ardindi Putri dkk. (2024) yang membahas Meta-Analisis pada Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Kimia menunjukkan bahwa model *problem based learning* yang diterapkan pada pembelajaran kimia dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini dapat disimpulkan dari hasil analisis rata rata nilai terpilih dengan nilai sebesar 1,6145 yang termasuk dalam kategori tinggi. Berdasarkan penelitian Zahro dkk. (2024) menghasilkan bahwa penerapan model PBL efektif diterapkan dalam pembelajaran karena mampu meningkatkan aktivitas belajar dan kemampuan berpikir kritis.

Berdasarkan hasil penelitian Kusharyanti dkk. (2018) menyatakan bahwa terjadi peningkatan sikap kognitif peserta didik setelah penerapan lembar kerja berbasis masalah pada materi zat aditif makanan. Penelitian Laksmi (2019), menunjukkan bahwa kemampuan *scientific explanation* peserta didik, termasuk *claim*, *evidence*, dan *reasoning* dapat ditingkatkan melalui model pembelajaran berbasis masalah. Temuan ini konsisten dengan penelitian Setyowati (2018), yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan *scientific explanation* peserta didik. Persentase capaian komponen *claim* meningkat dari 51,62% pada prasiklus menjadi 88,92% pada siklus 2. Demikian pula, persentase capaian komponen *evidence* dan *reasoning* juga mengalami peningkatan yang signifikan selama implementasi pembelajaran berbasis masalah.

Penelitian sebelumnya mengenai pengembangan produk pangan alami seperti kefir susu dan wortel telah banyak dilakukan. Salah satu penelitian yang relevan yang dilakukan oleh Sianturi dkk. (2018) dalam Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak Penelitian. Penelitian ini mengkaji pengaruh penambahan tepung wortel (*Daucus carota L.*) terhadap aktivitas antioksidan, kadar lemak, dan kolesterol dalam *sweet cream butter*. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan tepung wortel sebanyak 6% mampu meningkatkan aktivitas antioksidan mentega hingga 42,55%, dengan nilai IC50 sebesar 16,57 µg/mL, yang tergolong dalam kategori antioksidan sangat kuat. Temuan ini memperlihatkan bahwa wortel berpotensi menjadi sumber antioksidan alami yang efektif untuk memperkaya produk lemak susu seperti mentega.

Penelitian dari Institut Pertanian Bogor oleh Catur Biandana (2013) juga menunjukkan relevansi yang tinggi. Kajian ini mengembangkan mentega probiotik dari susu kambing yang diperkaya serat dan antioksidan alami, salah satunya berasal dari wortel. Penelitian ini memfokuskan pada karakteristik mikrobiologis dan kandungan senyawa bioaktif seperti polifenol. Hasilnya menunjukkan bahwa kombinasi susu fermentasi dan antioksidan alami seperti wortel dapat meningkatkan kualitas fungsional mentega dari sisi kesehatan maupun keamanan pangan. Sejalan dengan penelitian Rabeka (2016) yakni penambahan tepung sayuran ke dalam mentega berbahan dasar susu sapi terbukti mampu meningkatkan kadar antioksidan. Dalam penelitian ini, dilakukan variasi konsentrasi tepung sayuran sebesar 0%, 2%, 4%, dan 6%. Hasil menunjukkan bahwa formulasi terbaik diperoleh pada penambahan 6% tepung sayuran, yang menghasilkan kadar antioksidan tertinggi sebesar 42,5% pada produk mentega

Berdasarkan hasil penelitian yang relevan, penggunaan lembar kerja berbasis masalah terbukti efektif dalam memfasilitasi proses pembelajaran. Belum ada lembar kerja yang membahas mengenai mentega antioksidan alami sebagai media pembelajaran kontekstual agar lebih memahami konsep antioksidan. Oleh karena itu, peneliti bertujuan menerapkan lembar kerja berbasis masalah mengenai mentega antioksidan alami berbahan dasar kefir susu dan tepung wortel.