

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Project-Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang menempatkan proyek sebagai bagian utama dalam proses pembelajaran. Penerapannya memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk terlibat dalam proses pembelajaran melalui penyelesaian suatu proyek yang berkaitan dengan permasalahan atau kondisi nyata. PjBL juga dapat menjadi sarana untuk mengembangkan keterampilan proses mahasiswa melalui pengalaman belajar yang melibatkan keterlibatan secara aktif selama pelaksanaan proyek (Hasanah dkk., 2023). Berdasarkan hasil pengamatan selama pelaksanaan praktikum, Tsalisa dkk. (2025) menjelaskan bahwa praktikum yang bersifat ekspositori cenderung kurang mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, karena mahasiswa memiliki keterbatasan dalam mengeksplorasi masalah, merumuskan hipotesis, merancang prosedur, serta menentukan strategi pemecahan masalah secara mandiri, penerapan pembelajaran yang melibatkan keterlibatan aktif mahasiswa melalui penggunaan lembar kerja berbasis proyek dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa.

Pembelajaran kimia tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep, tetapi juga dengan kemampuan menghubungkan konsep tersebut dengan permasalahan yang dijumpai dalam kehidupan. Pembelajaran kimia berbasis konteks menempatkan permasalahan nyata sebagai konteks untuk mempelajari dan menerapkan konsep kimia, sehingga konsep yang dipelajari memiliki keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Parchmann dkk., 2015). Dalam konteks pembelajaran kimia yang kontekstual, pendekatan ini dapat diintegrasikan dengan isu nyata di masyarakat, salah satunya terkait pola konsumsi gula yang berdampak pada kesehatan.

Konsumsi gula berlebih telah menjadi tantangan kesehatan masyarakat di Indonesia. Data menunjukkan bahwa konsumsi makanan dan minuman bergula meningkat dari 53,1% pada penduduk usia ≥ 10 tahun pada 2013 menjadi 61,27% pada penduduk usia ≥ 3 tahun pada 2018. Selain itu, pada 2015 sekitar 29,7% atau 77 juta penduduk Indonesia mengonsumsi gula melebihi batas yang direkomendasikan WHO (>50

gram/hari). Data BPS juga menunjukkan tingkat konsumsi gula masyarakat Indonesia yang tergolong tinggi, dengan rata-rata sebesar 32 gram (Laksono dkk., 2022). Batasan aman ini sejalan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 30 Tahun 2013, yang menganjurkan konsumsi gula maksimal sekitar 50 gram per orang per hari (Riyadina, W dkk., 2021). Tingginya konsumsi gula tersebut menunjukkan adanya permasalahan yang dapat dikaitkan dengan pembelajaran, sehingga mahasiswa dapat mengamati, memahami, dan mengkaji permasalahan konsumsi gula melalui kajian terhadap kandungan gula pada produk pangan. Kondisi tersebut memberikan ruang bagi pembelajaran yang menghubungkan permasalahan konsumsi gula dengan pengetahuan dan kegiatan ilmiah mahasiswa. Salah satu dari produk pangan yang lebih sehat yaitu roti *sourdough*.

Roti *sourdough* menunjukkan perubahan karakteristik pangan yang kompleks selama fermentasi dan pengolahan, termasuk pergeseran struktur protein dan pati serta interaksi mikrobiota yang memengaruhi sifat tekstur dan pencernaan (Fekri dkk., 2024). Proses produksi roti melibatkan serangkaian tahapan biokimia dan kimia-fisika, seperti pengadonan, fermentasi, dan pemanggangan yang memengaruhi perubahan komponen penyusunnya. Aktivitas mikroorganisme selama fermentasi menyebabkan transformasi karbohidrat, terutama gula dan pati, menjadi karbon dioksida serta senyawa metabolit lain, sehingga berperan dalam pengembangan volume dan kualitas remah roti (Maicas, 2020). Dengan kompleksitas proses tersebut, penambahan bahan alami yang memiliki aktivitas biologis seperti bubuk kayu manis juga berpotensi meningkatkan kualitas fungsional produk pangan tersebut. Kayu manis merupakan salah satu bahan alami yang dapat memengaruhi karakteristik dan mutu produk pangan. Penambahan kayu manis pada produk pangan diketahui dapat memengaruhi karakteristik fisikokimia, seperti kadar gula, total padatan terlarut, pH, dan keasaman, serta karakteristik sensorik produk selama penyimpanan (Abo Hashem dkk., 2023). Penambahan bubuk kayu manis pada produk roti juga telah dikaji oleh Bouatenin dkk. (2023), yang menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat roti tanpa penambahan kayu manis sebesar 74,58%, sedangkan pada penambahan bubuk kayu manis 0,5% dan 1% masing-masing sebesar 73,88% dan 72,75%. Hasil tersebut menunjukkan adanya kecenderungan penurunan kandungan

karbohidrat seiring dengan peningkatan konsentrasi bubuk kayu manis. Selain itu, konsumsi kayu manis dalam makanan dilaporkan dapat memengaruhi respons glukosa setelah makan (Magistrelli & Chezem, 2012). Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa roti *sourdough* dengan variasi konsentrasi bubuk kayu manis dapat menjadi bahan kajian untuk mengamati karakteristik kimianya, khususnya kadar gula total melalui pengujian secara kuantitatif. Pengujian tersebut dapat dikaitkan dengan pembelajaran karbohidrat dalam praktikum biokimia menggunakan metode *Luff-Schoorl*, sehingga mahasiswa tidak hanya mempelajari konsep karbohidrat secara teoritis, tetapi juga mengamati dan menentukan kadar gula melalui proses analisis terhadap sampel pangan.

Kegiatan praktikum yang melibatkan perencanaan, pelaksanaan pengujian, pengamatan, pengolahan dan interpretasi data, serta pelaporan hasil dapat memberikan pengalaman dalam mengembangkan keterampilan praktis dan kinerja ilmiah mahasiswa. Hal tersebut didukung oleh penelitian Riyadina dkk. (2021) yang menunjukkan adanya peningkatan keterampilan praktis mahasiswa setelah mengikuti kegiatan praktikum biokimia, terutama pada keterampilan prosedural, observasi, interpretasi, dan pelaporan. Oleh karena itu, pengujian kadar gula total roti *sourdough* dengan variasi konsentrasi bubuk kayu manis dapat menjadi kegiatan pembelajaran yang menghubungkan materi karbohidrat dengan analisis biokimia sekaligus memberikan pengalaman kepada mahasiswa untuk melakukan pengamatan, pengujian, pengolahan data, dan interpretasi hasil secara langsung.

Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan merancang variasi konsentrasi bubuk kayu manis sebagai perlakuan utama yang diintegrasikan ke dalam lembar kerja berbasis proyek, sehingga mahasiswa dapat berfokus pada pengujian kadar gula total produk sekaligus mengembangkan kemampuan merancang eksperimen, menganalisis data, dan menarik kesimpulan berbasis bukti dengan mengukur kadar gula total ekuivalen dalam roti *sourdough*. Pengukuran kadar gula total ekuivalen dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Luff-Schoorl* yang banyak diterapkan dalam analisis karbohidrat bahan pangan dan relevan digunakan dalam praktikum karena melibatkan tahapan analisis kuantitatif berbasis titrasi iodometri (Lubis dkk., 2024). Penerapan metode tersebut dalam kegiatan praktikum diharapkan mampu memperkuat keterkaitan

antara penggunaan LKPD berbasis proyek dan pengembangan kinerja ilmiah mahasiswa secara komprehensif. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berjudul **“Penerapan Lembar Kerja Berbasis Proyek Pada Penentuan Kadar Gula Total Roti *Sourdough* Dengan Variasi Konsentrasi Kayu Manis Untuk Mengembangkan Kinerja Ilmiah Mahasiswa”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka untuk rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana aktivitas mahasiswa pada penerapan lembar kerja berbasis proyek dalam penentuan kadar gula total roti *sourdough* dengan variasi penambahan kayu manis?
2. Bagaimana pengembangan kinerja ilmiah mahasiswa pada penerapan lembar kerja berbasis proyek dalam penentuan kadar gula total roti *sourdough* dengan variasi penambahan kayu manis?
3. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi kayu manis terhadap penentuan kadar gula total pada roti *sourdough*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka untuk tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan aktivitas mahasiswa pada penerapan lembar kerja berbasis proyek dalam penentuan kadar gula total roti *sourdough* dengan penambahan kayu manis variasi konsentrasi (0%, 1%, 3%,6%).
2. Mengetahui pengembangan kinerja ilmiah mahasiswa pada penerapan lembar kerja berbasis proyek dalam penentuan kadar gula total roti *sourdough* dengan penambahan kayu manis variasi konsentrasi (0%, 1%, 3%,6%).
3. Menganalisis pengaruh variasi konsentrasi (0%, 1%, 3%,6%) kayu manis terhadap penentuan kadar gula total pada roti *sourdough* dengan metode *Luff-Schoorl*.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat diantaranya, sebagai berikut:

1. Penerapan lembar kerja ini diharapkan menjadi salah satu alternatif bahan ajar yang dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam penentuan kadar gula total pada materi analisis pangan dan biokimia melalui pendekatan berbasis proyek.
2. Menghasilkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana penerapan lembar kerja berbasis proyek dapat membantu dalam pengembangan kinerja ilmiah mahasiswa, khususnya dalam merancang percobaan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan pada analisis roti *sourdough*.
3. Memberikan wawasan mengenai cara mengoptimalkan formulasi roti *sourdough* secara berkelanjutan, melalui penambahan kayu manis, sehingga dapat mendukung pengembangan produk pangan yang lebih fungsional dan bernilai gizi.

E. Kerangka Pemikiran

Kinerja ilmiah mahasiswa dalam penelitian ini dipahami sebagai kemampuan mahasiswa dalam menerapkan proses berpikir ilmiah selama kegiatan pembelajaran berbasis proyek. Kinerja ilmiah tersebut diukur melalui beberapa indikator, yaitu kemampuan menganalisis wacana ilmiah, melakukan penyelidikan, melakukan analisis inferensial berdasarkan data, serta menyusun argumentasi ilmiah yang logis dan berbasis bukti. Indikator-indikator tersebut diturunkan dari kerangka kemampuan berpikir ilmiah yang menekankan penyelidikan, analisis, inferensi, dan argumentasi sebagai komponen utama dalam proses ilmiah (Andarista & Rosdiana, 2023).

Sejalan dengan kerangka tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan penggunaan lembar kerja mahasiswa sebagai media pembelajaran dalam mata kuliah Biokimia agar dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam mengaplikasikan konsep-konsep Biokimia secara praktis, serta mendorong keterlibatan aktif dan kreativitas mahasiswa dalam proses pembelajaran. Penelitian ini menggunakan lembar kerja berbasis proyek sebagai perangkat pembelajaran yang dirancang dalam enam tahap pembelajaran, yaitu identifikasi masalah, desain

percobaan, pelaksanaan percobaan, penyusunan prototipe produk, evaluasi dan perbaikan produk, serta finalisasi dan publikasi (Islamiati, 2023).

Kerangka pemikiran penelitian mengenai penerapan pembelajaran berbasis proyek pada pengaruh variasi kayu manis terhadap kadar gula total roti *sourdough* untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa disajikan pada Gambar 1.1.





Gambar 1.1 Kerangka Penelitian

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Almulla (2020) di Universitas Raja Faisal bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan *Project-Based Learning* secara signifikan meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran melalui empat aspek utama: pembelajaran kolaboratif (*Collaborative Learning*), pembelajaran berbasis disiplin (*Disciplinary Subject Learning*), pembelajaran iteratif (*Iterative Learning*), dan pembelajaran autentik (*Authentic Learning*). Secara keseluruhan, pendekatan PjBL tidak hanya meningkatkan pemahaman akademik tetapi juga keterampilan berpikir kritis dan komunikasi, yang esensial bagi keberhasilan di abad ke-21. Almulla merekomendasikan penerapan metode PjBL di institusi pendidikan tinggi untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih interaktif dan bermanfaat.

Berdasarkan penelitian Tsalisa dkk. (2025) mengenai penerapan lembar kerja berbasis proyek pada materi penurunan kesadahan air sumur menggunakan adsorben tulang ayam untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa. Penelitian tersebut menggunakan metode pre-eksperimen dengan desain *one shot case study* dan melibatkan mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang mengikuti mata kuliah Kimia Pemisahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam mengerjakan lembar kerja memperoleh nilai rata-rata 87 dengan kategori sangat baik, aktivitas mahasiswa memperoleh nilai rata-rata 88 dengan kategori sangat baik, sedangkan keterampilan kinerja memperoleh nilai rata-rata 84 dengan kategori sangat baik. Secara keseluruhan, kinerja ilmiah mahasiswa memperoleh nilai rata-rata 86 dengan kategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan lembar kerja berbasis proyek dapat mendukung pengembangan kinerja ilmiah mahasiswa melalui keterlibatan dalam tahapan kegiatan proyek, mulai dari perencanaan hingga pelaksanaan dan evaluasi kegiatan ilmiah.

Berdasarkan penelitian oleh Nelson & Tarigan (2022) pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) berbasis *Project Based Learning* pada mata kuliah Analisis Makanan dan Obat di Program Studi Analisis Kimia. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan 4D dan menghasilkan LKM yang dirancang untuk melatih keterampilan proses sains mahasiswa. LKM tersebut digunakan dalam kegiatan pembelajaran

yang berorientasi proyek, sehingga mahasiswa diarahkan untuk terlibat dalam proses pemecahan masalah dan kegiatan ilmiah secara sistematis. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKM yang dikembangkan layak digunakan, sedangkan uji coba menunjukkan bahwa penerapannya dapat mendukung keterampilan proses sains mahasiswa. Penelitian ini sangat relevan dengan penelitian Anda karena memiliki subjek mahasiswa, konteks pendidikan kimia, penggunaan lembar kerja berbasis PjBL, serta tujuan melatih keterampilan proses sains.

Abas dkk. (2024) meneliti penerapan *Project Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep pada pembelajaran Zoologi Invertebrata. Penelitian dilakukan pada mahasiswa dan membandingkan pembelajaran berbasis proyek dengan pembelajaran nonproyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi PjBL memberikan peningkatan pada keterampilan proses sains. PjBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat secara langsung dalam kegiatan ilmiah melalui proses penyelidikan dan penyelesaian proyek, sehingga keterampilan seperti mengamati, mengumpulkan informasi, melakukan penyelidikan, menganalisis data, dan mengomunikasikan hasil dapat berkembang selama proses pembelajaran. Penelitian ini relevan dengan penelitian Anda karena sama-sama menempatkan PjBL sebagai sarana untuk mengembangkan keterampilan ilmiah dalam pembelajaran sains di tingkat perguruan tinggi.

Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis proyek juga telah diteliti melalui pengembangan bahan pembelajaran yang secara khusus dirancang untuk melatih keterampilan ilmiah. Labiiq & Sukardiyono (2021) mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis PjBL pada materi suhu dan kalor yang terdiri atas perangkat pembelajaran, buku peserta didik berbasis proyek, dan lembar penilaian proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan layak digunakan dan penerapannya dapat meningkatkan keterampilan ilmiah dalam pembelajaran. Karakteristik pembelajaran berbasis proyek memberikan ruang bagi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan yang bersifat investigatif dan menghasilkan suatu produk atau hasil kerja, sehingga keterampilan ilmiah dapat dilatih melalui proses pembelajaran yang terarah. Penelitian ini menunjukkan bahwa keberadaan perangkat atau bahan pembelajaran

yang disusun berdasarkan sintaks PjBL dapat memperkuat proses pembelajaran sekaligus memberikan panduan bagi peserta didik dalam melaksanakan kegiatan ilmiah. Oleh karena itu, pengembangan lembar kerja berbasis proyek dapat dipandang sebagai salah satu bentuk perangkat pembelajaran yang potensial untuk membantu melatih dan mengembangkan kinerja ilmiah dalam kegiatan praktikum.

Berdasarkan penelitian oleh Ali dkk. (2020) fermentasi yang melibatkan ragi, terutama *Saccharomyces cerevisiae*, berperan signifikan dalam menurunkan kandungan gula pada roti. Ragi bekerja dengan mengubah gula sederhana dalam adonan menjadi karbon dioksida dan etanol, yang tidak hanya berkontribusi pada pengembangan volume adonan tetapi juga menurunkan kadar glukosa. Proses ini menghasilkan roti dengan kandungan gula lebih rendah dan tekstur yang lebih baik. Temuan ini menggarisbawahi manfaat fermentasi sebagai pendekatan alami untuk menciptakan roti dengan indeks glikemik lebih rendah, yang bermanfaat untuk pengelolaan gula darah.

Penelitian Bouatenin dkk. (2023) menunjukkan bahwa penambahan bubuk kayu manis pada produk roti menyebabkan perubahan pada kandungan karbohidrat total. Kandungan karbohidrat total pada roti tanpa penambahan kayu manis sebesar 72,59%, kemudian sedikit menurun menjadi 72,51% pada penambahan bubuk kayu manis 0,5% dan semakin menurun menjadi 70,24% pada konsentrasi 1%. Kandungan karbohidrat tersebut ditentukan menggunakan metode *by difference* berdasarkan hasil analisis proksimat. Penurunan kandungan karbohidrat total tersebut menunjukkan bahwa peningkatan proporsi bubuk kayu manis dalam formulasi roti dapat memengaruhi komposisi kimia produk. Kondisi ini diduga terjadi karena penambahan bubuk kayu manis menggantikan sebagian bahan utama yang menjadi sumber karbohidrat, sementara kayu manis juga menyumbangkan komponen lain, seperti serat, senyawa fenolik, flavonoid, dan komponen bioaktif lainnya. Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi bubuk kayu manis yang ditambahkan, semakin besar perubahan proporsi komponen penyusun roti sehingga kandungan karbohidrat total yang terukur menjadi lebih rendah.