BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi abad 21 menuntut siswa terbiasa berpikir kritis, kolaboratif, komunikatif, dan kreatif sebagai kompetensi utama yang harus diasah melalui pembelajaran bermakna dan kontekstual (Hoerunnisa dkk., 2024). Pendekatan pembelajaran yang terintegrasi dan sesuai dengan kebutuhan abad 21 adalah pendekatan STEM yang mencakup bidang sains, teknologi, rekayasa dan matematika. Pendekatan ini memberikan pengalaman belajar yang bersifat komprehensif sehingga membantu siswa menghubungkan konsep IPA dengan beberapa praktik teknologi dan rekayasa, serta penguatan keterampilan matematis dalam pemecahan masalah nyata (Hazana, 2025). Penerapan pendekatan *science, technology, engineering, mathematics* (STEM) dalam pembelajaran IPA mampu meningkatkan hasil belajar, keterampilan proses sains, Keterampilan Berpikir Kritis dan kreatif, serta literasi sains siswa. Bahkan, integrasi STEM dapat diterapkan melalui berbagai media, model pembelajaran, hingga perangkat seperti Lembar Kerja Siswa (LKPD) dan modul elektronik (Hoerunnisa dkk., 2024). Dalam praktiknya, penerapan STEM juga sejalan dengan prinsip konstruktivisme yang mendorong siswa aktif membangun pengetahuannya dengan memanfaatkan eksplorasi dan pengalaman langsung (Hazana, 2025).

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

Salah satu model pembelajaran untuk mengintegrasikan pendekatan STEM dapat dikolaborasi dengan model *Project based learning* (PjBL). Model PjBL berfokus pada pemecahan masalah kontekstual melalui kegiatan proyek yang menghasilkan produk nyata, sehingga siswa tidak hanya memahami konsep serta mengasah kompetensi abad 21 termasuk kreativitas, kemampuan bekerja sama, dan komunikasi (Arifianti, 2020). Model ini dapat dikatakan efektif memperkuat literasi sains siswa serta menyediakan kesempatan untuk lebih mandiri, eksploratif, serta aktif dalam proses belajar (Dianti dkk., 2023). Oleh karena itu, penggabungan model PjBL dengan pendekatan STEM dapat menjadi strategi yang tepat untuk meningkatkan kualitas pendidikan IPA, khususnya dalam

menumbuhkan literasi halal dan perilaku konsumsi sehat yang kontekstual dan aplikatif.

Literasi halal menjadi aspek penting dalam pendidikan karena berkaitan dengan pemahaman siswa terhadap produk halal, baik dari aspek bahan, kandungan zat, maupun proses produksinya. Literasi ini tidak hanya berperan dalam membantu siswa mengambil keputusan konsumsi sesuai prinsip syariat, tetapi juga membentuk gaya hidup Islami yang cerdas, sehat, dan bertanggung jawab (Amrin dkk., 2022). Perkembangan media sosial turut memberikan pengaruh terhadap pola konsumsi makanan pada remaja, termasuk peserta didik usia sekolah, sehingga penguatan literasi halal diperlukan untuk menghadapi meningkatnya konsumsi makanan siap saji di kalangan pelajar. Berbagai produk makanan dan minuman dengan tampilan menarik semakin mudah dikenal melalui tren digital sehingga keputusan konsumsi sering kali dipengaruhi popularitas produk, ulasan media sosial, maupun daya tarik visual dibandingkan pertimbangan kandungan gizi, keamanan pangan, dan status kehalalannya (Sasson dkk., 2022). Tingkat literasi halal yang rendah dapat meningkatkan kecenderungan siswa dalam memilih produk yang belum terjamin aspek halal dan kesehatannya, sedangkan literasi halal yang baik mendorong siswa lebih kritis dalam menganalisis bahan serta proses produksi suatu pangan (Adawiyah dkk., 2024). Siswa jenjang menengah masih memiliki kebiasaan konsumsi jajanan rendah gizi dan tinggi gula yang dapat memengaruhi kesehatan sistem pencernaan (Maziyah, 2023). Pentingnya literasi halal semakin meningkat seiring dengan penerapan regulasi BPJPH melalui Sistem Jaminan Produk Halal (SJPH) yang mencakup bahan, proses pengolahan, penyimpanan, distribusi, hingga penyajian produk. Oleh karena itu, siswa perlu memahami konsep titik kritis halal, yaitu tahapan dalam produksi pangan yang berpotensi memengaruhi status kehalalan produk, mulai dari pemilihan bahan baku, penggunaan bahan tambahan, proses fermentasi, hingga pengemasan. Pada materi sistem pencernaan, konsep pangan fermentasi probiotik menjadi relevan karena mikroorganisme probiotik berperan dalam menjaga keseimbangan mikrobiota usus dan mendukung sistem imun tubuh. Pengembangan produk probiotik dalam pembelajaran diperlukan agar siswa mampu memahami hubungan antara sistem

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

pencernaan, pangan fungsional, serta literasi halal melalui analisis titik kritis halal dan karakterisasi jumlah bakteri probiotik yang hidup sebagai indikator kualitas produk fermentasi (Hasbidiani dan Ruhana, 2023; Elina, 2022). Selain itu, untuk memastikan kualitas probiotik yang dihasilkan perlunya karakterisasi produk melalui pengukuran jumlah bakteri probiotik yang hidup di dalam produk untuk menentukan efektivitas probiotik sebagai pangan fungsional (Elina, 2022).

Observasi awal yang dilakukan di SMPN 40 Bandung menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap materi sistem pencernaan masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari hasil wawancara yang menunjukkan bahwa capaian belajar siswa masih berada di bawah KKTP yaitu 75, khususnya pada indikator fungsi organ pencernaan dan mekanisme kerja enzim. Selain itu, hasil wawancara juga menunjukkan adanya beberapa miskonsepsi pada siswa terkait materi sistem pencernaan. Siswa masih menganggap bahwa proses pencernaan hanya terjadi di lambung sehingga belum memahami bahwa proses tersebut berlangsung secara bertahap mulai dari rongga mulut hingga usus. Siswa juga belum mampu menjelaskan fungsi usus halus dan usus besar secara tepat, terutama dalam kaitannya dengan proses penyerapan zat makanan dan pembentukan sisa pencernaan. Miskonsepsi lainnya terlihat pada pemahaman siswa mengenai enzim pencernaan, yaitu siswa masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi jenis enzim serta tempat bekerjanya dalam sistem pencernaan. Selain permasalahan konseptual, hasil observasi menunjukkan bahwa siswa sering mengonsumsi jajanan tinggi gula dan belum terbiasa membaca informasi komposisi maupun status kehalalan produk. Hasil wawancara terkait literasi halal juga menunjukkan bahwa siswa belum memperoleh pembelajaran yang secara khusus membahas konsep halal, belum mampu mengidentifikasi bahan yang memiliki titik kritis halal, serta belum menggunakan media pembelajaran yang mengarahkan analisis kehalalan suatu produk pangan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran IPA di sekolah belum mengintegrasikan literasi halal sebagai bagian dari pemahaman konsep sistem pencernaan dan pola konsumsi sehat. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep biologi dengan analisis pangan melalui aktivitas

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

identifikasi titik kritis halal agar siswa dapat memahami hubungan antara makanan, kesehatan tubuh, dan prinsip halal serta thayyib.

Hasil observasi awal di sekolah juga menunjukkan bahwa pemanfaatan kegiatan pembelajaran berbasis proyek dalam proses pembelajaran masih tergolong rendah. Selama ini, aktivitas belajar siswa masih dilakukan secara konvensional tanpa melibatkan kegiatan proyek yang menghasilkan produk nyata, sehingga kesempatan siswa untuk merancang, menguji, dan mengevaluasi suatu produk belum berkembang secara optimal. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya keterlibatan aktif siswa dalam menghubungkan konsep IPA dengan permasalahan kehidupan sehari-hari. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pendekatan PjBL-STEM efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, literasi sains, motivasi belajar, dan pemahaman konsep siswa. Namun demikian, penelitian sebelumnya umumnya belum secara spesifik mengintegrasikan PjBL-STEM dengan literasi halal melalui proyek pengembangan produk pangan fermentasi berbasis bahan lokal, khususnya es krim kefir ubi Cilembu. Selain itu, penelitian pembelajaran berbasis probiotik di sekolah masih banyak menggunakan produk fermentasi seperti yoghurt tanpa mengembangkan alternatif produk inovatif yang dekat dengan karakteristik siswa serta mengintegrasikan analisis titik kritis halal dalam proses pembelajarannya. Kondisi tersebut menunjukkan adanya celah penelitian yang perlu dikembangkan melalui media pembelajaran yang tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep sistem pencernaan, tetapi juga melatih siswa dalam menganalisis aspek kehalalan suatu produk pangan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

Rendahnya pemahaman siswa terhadap materi sistem pencernaan, minimnya penerapan literasi halal dalam pembelajaran, serta tingginya konsumsi jajanan kurang sehat menunjukkan adanya kebutuhan terhadap intervensi pembelajaran yang bermakna dan kontekstual. Pembelajaran PjBL-STEM melalui proyek pembuatan es krim kefir berbahan dasar ubi Cilembu dipandang sebagai solusi yang mampu menghubungkan konsep IPA, teknologi pangan, proses fermentasi, pengujian ilmiah, dan penerapan prinsip halal dalam kehidupan sehari-hari. Kefir dipilih karena merupakan produk fermentasi yang mengandung mikroorganisme probiotik yang memiliki fungsi biologis dalam

membantu menjaga keseimbangan mikrobiota usus, mendukung kesehatan sistem pencernaan, serta meningkatkan pemahaman siswa mengenai hubungan antara pangan dan fungsi tubuh. Penggunaan ubi Cilembu sebagai bahan dasar memberikan nilai kontekstual karena merupakan pangan lokal dengan kandungan karbohidrat dan karakteristik rasa alami yang dapat dikembangkan menjadi produk pangan inovatif. Melalui proyek ini, siswa tidak hanya mempelajari konsep fermentasi dan sistem pencernaan, tetapi juga melakukan analisis bahan, proses produksi, keamanan pangan, serta identifikasi titik kritis halal pada produk yang dikembangkan. Pembelajaran tersebut diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, literasi halal, serta kemampuan siswa dalam mengambil keputusan konsumsi yang sehat dan sesuai dengan prinsip halal dan thayyib.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi PjBL dan STEM dalam pembelajaran IPA memberikan dampak positif terhadap motivasi belajar, pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Ma'wa dkk., 2022). Hal tersebut menjadi penting karena kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih memerlukan penguatan melalui pembelajaran yang berbasis pengalaman dan permasalahan nyata (Dianti dkk., 2023). Salah satu bentuk implementasi pendekatan tersebut diwujudkan melalui proyek pembuatan es krim kefir ubi Cilembu sebagai produk fermentasi inovatif berbasis pangan lokal. Pengembangan produk pangan melalui pembelajaran berbasis proyek dapat memberikan pengalaman kepada siswa untuk menghubungkan konsep sains dengan teknologi pengolahan pangan serta penyelesaian masalah kontekstual. Es krim kefir mengandung mikroorganisme probiotik yang berasal dari proses fermentasi kefir dan memiliki potensi dalam menjaga keseimbangan mikrobiota usus serta mendukung kesehatan saluran pencernaan (Alves dkk., 2022; Guzel-Seydim dkk., 2022). Kefir juga termasuk pangan fermentasi fungsional yang banyak dikaji karena kandungan bakteri asam laktat dan mikroorganisme lainnya yang berperan dalam memberikan manfaat biologis bagi tubuh (Plessas, 2022). Penggunaan ubi Cilembu sebagai bahan dasar memberikan nilai kontekstual karena memanfaatkan pangan lokal yang dapat dikembangkan menjadi produk pangan inovatif dalam pembelajaran

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

IPA. Selain itu, penggunaan bahan yang jelas sumbernya dan proses produksi yang terkontrol memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami prinsip halal dan thayyib melalui analisis bahan baku, bahan tambahan, proses fermentasi, hingga pengemasan produk berdasarkan konsep titik kritis halal (Amrin dkk., 2022). Melalui kegiatan tersebut, siswa dapat memahami bahwa kualitas suatu produk pangan tidak hanya ditentukan oleh rasa dan tampilan, tetapi juga berdasarkan kandungan gizi, manfaat biologis, keamanan pangan, serta status kehalalannya.

Penelitian ini memiliki inovasi pada aspek produk dan pendidikan. Dari sisi produk, penelitian ini mengembangkan es krim kefir ubi Cilembu sebagai pangan fermentasi probiotik berbasis bahan lokal yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran IPA mengenai sistem pencernaan dan pangan fungsional. Produk tersebut memberikan pengalaman belajar kontekstual karena siswa dapat mengamati proses fermentasi, memahami fungsi mikroorganisme probiotik, serta menghubungkan konsumsi pangan dengan kesehatan tubuh. Dari sisi pendidikan, penelitian ini menghadirkan kebaruan LKPD berbasis literasi halal yang dilengkapi dengan tabel titik kritis halal. LKPD tersebut dirancang untuk membimbing siswa dalam mengidentifikasi aspek kehalalan produk mulai dari bahan baku, bahan tambahan, proses pengolahan, penyimpanan, hingga penyajian. Melalui tabel titik kritis halal, siswa tidak hanya menerima informasi mengenai konsep halal, tetapi juga melakukan analisis secara langsung terhadap suatu produk pangan berdasarkan prinsip ilmiah dan nilai Islam.

Keterbaruan penelitian ini terletak pada integrasi PjBL-STEM, produk es krim kefir ubi Cilembu, konsep sistem pencernaan, serta literasi halal melalui LKPD berbasis titik kritis halal. Media pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya bertujuan meningkatkan pemahaman konsep IPA, tetapi juga membangun kemampuan siswa dalam mengevaluasi produk pangan secara kritis berdasarkan aspek kesehatan dan kehalalan. Pendekatan ini memberikan pengalaman belajar yang lebih komprehensif karena siswa terlibat dalam proses investigasi, perancangan produk, pengujian ilmiah, serta pengambilan keputusan berdasarkan hasil analisis. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

menghasilkan pemahaman akademik, tetapi juga membentuk kesadaran siswa sebagai konsumen yang mampu memilih pangan halal dan thayyib.

Berkaitan dengan latar belakang tersebut, maka peneliti bertujuan untuk mengambil judul penelitian "Proyek Es Krim Kefir Ubi Cilembu untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Halal Siswa".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan PjBL-STEM pada proyek es krim kefir ubi Cilembu untuk meningkatkan berpikir kritis dan literasi halal siswa SMP pada materi sistem pencernaan?
2. Bagaimana perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa SMP antara kelas yang menerapkan pembelajaran PjBL-STEM melalui proyek es krim kefir ubi Cilembu dan kelas yang tidak menerapkan pembelajaran PjBL-STEM pada materi Sistem Pencernaan?
3. Bagaimana perbedaan peningkatan literasi halal siswa SMP antara kelas yang menerapkan pembelajaran PjBL-STEM melalui proyek es krim kefir ubi Cilembu dan kelas yang tidak menerapkan pembelajaran PjBL-STEM pada materi Sistem Pencernaan?
4. Bagaimana hasil uji laboratorium es krim kefir ubi Cilembu berdasarkan uji laboratorium sebagai pendukung konteks pembelajaran IPA?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan diatas, tujuan umum penelitian ini untuk menerapkan pembelajaran PjBL-STEM pada proyek es krim kefir ubi Cilembu untuk meningkatkan berpikir kritis dan literasi halal siswa SMP pada materi sistem pencernaan. Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran PjBL-STEM pada proyek es krim kefir ubi Cilembu untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan literasi halal siswa SMP pada materi sistem pencernaan
2. Menganalisis perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa SMP antara kelas yang menerapkan pembelajaran PjBL-STEM melalui

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

proyek es krim kefir ubi Cilembu dan kelas yang tidak menerapkan pembelajaran PjBL-STEM pada materi Sistem Pencernaan

3. Menganalisis perbedaan peningkatan literasi halal siswa SMP antara kelas yang menerapkan pembelajaran PjBL-STEM melalui proyek es krim kefir ubi Cilembu dan kelas yang tidak menerapkan pembelajaran PjBL-STEM pada materi Sistem Pencernaan
4. Menganalisis hasil uji laboratorium es krim kefir ubi Cilembu berdasarkan uji laboratorium sebagai pendukung konteks pembelajaran IPA.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian yang dirancang diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

   Penelitian ini berkontribusi dalam penguatan teori mengenai efektivitas pendekatan STEM dengan model *Project based learning* (PjBL), khususnya pada proyek pembuatan es krim kefir ubi Cilembu. Penelitian ini menambah penguatan teori bahwa es krim kefir ubi Cilembu sebagai produk fermentasi probiotik berbahan pangan lokal dan rendah kalori dapat digunakan dalam konteks pembelajaran IPA yang efektif karena memiliki nilai edukatif tinggi serta relevan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, penelitian ini memberikan penguatan teori tentang literasi halal dalam pembelajaran sains melalui kegiatan praktikum dan proyek, sehingga menunjukkan bahwa literasi halal dapat diintegrasikan dalam aspek ilmiah, seperti proses fermentasi, pemilihan bahan, serta evaluasi produk sesuai dengan prinsip halal.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

2. Manfaat Praktis

   Diharapkan hasil penelitian ini akan memberikan manfaat bagi guru, siswa, dan instansi namun juga bagi peneliti lain. Berikut manfaat penelitian :

   a. Bagi Guru

   Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi besar dalam proses pembelajaran IPA kelas 8, khususnya pada materi sistem pencernaan. bagi guru, penelitian ini bermanfaat dalam menyediakan perangkat pembelajaran berbasis PjBL-STEM yang inovatif sehingga

dapat membantu mengembangkan metode pembelajaran yang menggabungkan teknologi, proyek nyata, serta teori dalam satu kesatuan pendekatan yang menarik serta efektif.

b. Bagi siswa

Bagi siswa, penerapan proyek ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, kreatif, dan reflektif melalui model pembelajaran yang interaktif juga berorientasi pada masalah nyata. Melalui pendekatan praktikum serta eksperimen yang terstruktur siswa mampu memahami konsep biologi terutama sistem pencernaan secara lebih mendalam dan mengembangkan kesadaran serta pengetahuan mengenai literasi halal yang relevan dengan produk yang dikonsumsi sehari-hari.

c. Bagi instansi

Penelitian ini bermanfaat sebagai sumber pemikiran untuk memperbaiki kualitas kegiatan belajar mengajar serta menjadi referensi pembelajaran yang inovatif, kreatif, dan imajinatif di sekolah. Penerapan PjBL-STEM pada materi sistem pencernaan mendukung upaya peningkatan kualitas dan hasil belajar siswa secara berkelanjutan. Selain itu, implementasi ini membantu meningkatkan reputasi sekolah sebagai institusi modern yang relevan dengan perkembangan zaman dan membantu sekolah memenuhi standar pendidikan yang lebih tinggi terutama dalam mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis dan literasi halal pada siswa.

d. Bagi Peneliti

Penelitian bermanfaat utama untuk meningkatkan wawasan akademik bagi penulis maupun pembaca, membuka peluang pengembangan penelitian lanjutan yang lebih luas di bidang sains dan literasi halal. Selain itu, ada materi sistem pencernaan ini dapat menjadi acuan penting bagi peneliti lain. Terutama bagi mereka yang ingin menguji efektivitas model pembelajaran berbasis PjBL-STEM dengan mengintegrasikan konteks pangan fungsional guna meningkatkan kompetensi abad 21 siswa.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

E. Kerangka Berpikir

Penelitian ini muncul dari observasi awal di SMPN 40 Bandung pada pembelajaran IPA materi sistem pencernaan, yang menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap struktur organ pencernaan, proses pencernaan, serta hubungan konsumsi pangan dengan kesehatan pencernaan belum mencapai kedalaman konseptual yang diharapkan sesuai capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka. Berdasarkan ATP Kurikulum Merdeka untuk fase D IPA, siswa seharusnya dapat mengidentifikasi sistem organ tubuh dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah (seperti fungsi organ pencernaan dan gangguan pencernaan) (Permendikbud No.37 Tahun 2018; Sari, 2020). Peneliti merancang pembelajaran PjBL-STEM sehingga siswa tidak hanya mempelajari konsep sains tetapi juga menggunakan teknologi sederhana laboratorium (*technology*), merekayasa formulasi es krim kefir ubi Cilembu (*engineering*), dan melakukan perhitungan pada resep menggunakan matematika (*mathematics*) untuk merancang produk yang relevan dengan materi sistem pencernaan. Model PjBL memungkinkan siswa menjadi lebih aktif, kreatif, dan reflektif, karena terlibat langsung dalam proyek pembuatan es krim (Fatmawati, 2023; Lestari, 2023).

Dalam proyek tersebut, siswa merancang es krim kefir ubi Cilembu rendah kalori yang halal, kemudian membuat produk sesuai rancangan yaitu es krim dengan probiotik, lalu menguji kualitas produk melalui uji organoleptik dan aspek kehalalan bahan. Setelah itu, melakukan refleksi dan analisis hasil proyek untuk mengevaluasi manfaat produk bagi sistem pencernaan, serta mengevaluasi proses berpikir kritis dan literasi halal yang dialami selama pengerjaan proyek (Data pribadi). Tujuan pembelajaran pada materi sistem pencernaan berikut ini:

1) Mengidentifikasi organ penyusun sistem pencernaan manusia, mendeskripsikan fungsi masing-masing organ, serta menganalisis keterkaitannya dengan proses pencernaan makanan.
2) Mengidentifikasi bahan-bahan dan proses produksi es krim yang umum digunakan, serta menjelaskan dampaknya terhadap status kehalalan produk dan kesehatan sistem pencernaan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

3) Menghubungkan konsep halal dengan keputusan konsumsi sehari-hari, menilai keamanan dan kualitas bahan, serta memahami penggunaan teknologi dalam konteks kehalalan.
4) Merancang dan melaksanakan proyek pembuatan es krim kefir ubi Cilembu melalui tahapan desain, buat, dan uji, dengan memperhatikan prinsip halal dan prinsip ilmiah.
5) Menarik kesimpulan serta mengevaluasi hasil proyek berdasarkan bukti ilmiah, menganalisis dampak konsumsi produk terhadap kesehatan sistem pencernaan, dan menilai kesesuaian proses produksi dengan prinsip halal (Rahayu, 2023).

Penilaian pembelajaran meliputi dua aspek utama, yaitu Keterampilan Berpikir Kritis dan literasi halal. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis mencakup *interpretation* (interpretasi), *analysis* (analisis), *Inference* (penarikan kesimpulan), *evaluation* (evaluasi) (Facione, 2015). Indikator literasi halal yang digunakan sebanyak empat indikator. Penilaian dilakukan melalui rubrik berpikir kritis, observasi kegiatan pmbelajaran, refleksi tertulis, dan laporan proyek yang menekankan kaitan antara produk es krim dengan sistem pencernaan berbasis PjBL-STEM. Melalui penerapan pembelajaran PjBL-STEM berbasis proyek es krim kefir ubi Cilembu, diharapkan siswa tidak hanya paham konsep sistem pencernaan lebih dalam, tetapi juga mampu berpikir kritis, mengambil keputusan berbasis prinsip halal, serta mengembangkan keterampilan abad 21 yang aplikatif dan kontekstual. Berdasarkan uraian tersebut, kerangka pemikiran penelitian dapat digambarkan pada Gambar 1. Kerangka Berpikir.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

F. Hipotesis Penelitian

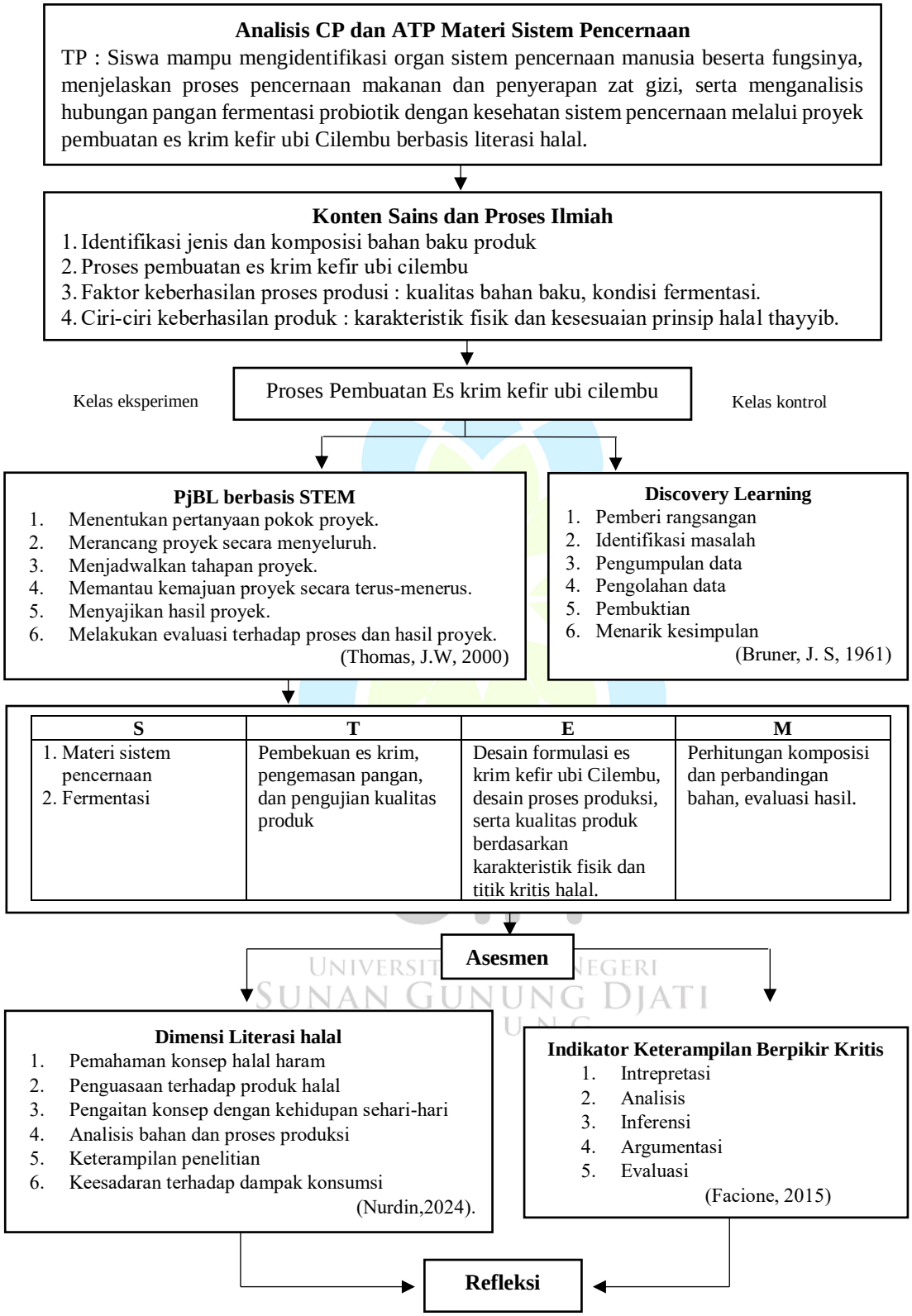
Berdasarkan uraian diatas maka dalam penelitan yang berjudul Proyek Es Krim Kefir Ubi Cilembu untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Halal Siswa, maka dalam penelitian ini penulis mengajukan hipotesis sebagai berikut :

Ho : $\mu 1=\mu 2$: Tidak terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis dan literasi halal siswa SMP antara kelas yang menggunakan pembelajaran PjBL-STEM melalui proyek es krim kefir ubi Cilembu dan kelas

yang tidak menggunakan pembelajaran PjBL-STEM pada materi Sistem Pencernaan.

Ha : $\mu 1 \neq \mu 2$: Terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis dan literasi halal siswa SMP antara kelas yang menggunakan pembelajaran PjBL-STEM melalui proyek es krim kefir ubi Cilembu dan kelas yang tidak menggunakan pembelajaran PjBL-STEM pada materi Sistem Pencernaan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG



Gambar 1. Kerangka Pemikiran