BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 memberikan tuntutan terhadap pendidikan untuk menghasilkan individu yang mampu beradaptasi, berpikir kritis, kreatif, serta mampu memecahkan permasalahan dalam kehidupan nyata. Hal ini sejalan dengan penelitian Selamat (2021), menunjukkan bahwa literasi sains, berpikir kritis dan berpikir kreatif merupakan keterampilan yang banyak dikembangkan dalam pembelajaran sains abad ke-21. Dalam pembelajaran IPA, siswa tidak cukup hanya memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga perlu mampu menggunakan pengetahuan tersebut untuk menjelaskan fenomena, mengambil keputusan, dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan maupun kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pembelajaran IPA perlu diarahkan pada pengembangan literasi sains melalui pengalaman belajar yang melibatkan proses mengamati, menyelidiki, menganalisis, dan menghasilkan solusi berdasarkan prinsip ilmiah. Literasi sains menjadi salah satu kompetensi penting karena membantu siswa memahami hubungan antara konsep sains dengan berbagai isu global maupun lokal serta membangun kemampuan dalam mengambil keputusan secara bertanggung jawab. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Fuadi dkk., (2020) yang menjelaskan bahwa literasi sains menjadi kompetensi penting abad ke-21 karena memungkinkan siswa menghubungkan konsep sains daengan permasalahan kehidupan nyata melalui proses berpikir kritis dan pemecahan masalah. Temuan tersebut diperkuat oleh Rosmayuni dkk., (2024) yang menunjukkan bahwa pembelajaran IPA berbasis isu sosial sains dapat digunakan untuk meningkatkan literasi sains peserta didik.

Namun, implementasi pembelajaran IPA di sekolah masih menghadapi berbagai permasalahan, khususnya dalam menghubungkan konsep yang dipelajari dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran

IPA masih sering berorientasi pada pemahaman konsep dan penyelesaian soal, sehingga siswa belum memperoleh pengalaman yang cukup dalam melakukan penyelidikan, merancang solusi, dan menghasilkan produk berbasis konsep ilmiah. Kondisi tersebut menyebabkan siswa cenderung memahami IPA sebagai kumpulan konsep yang harus dihafalkan, bukan sebagai pengetahuan yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan nyata. Permasalahan tersebut diperkuat oleh hasil penelitian Sutrisna (2021), yang menyatakan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan informasi ilmiah dan menghubungkan konsep sains dengan fenomena nyata karena pengalaman pembelajaran berbasis penyelidikan masih terbatas. Temuan tersebut sejalan dengan Yusmar dan Fadilah (2023) yang mengidentifikasi bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih rendah dan dipengaruhi oleh berbagai faktor dalam proses pembelajaran. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pembelajaran IPA yang tidak hanya menekankan konsep, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dalam memahami fenomena, menganalisis informasi dan menyelesaikan permasalahan.

Permasalahan tersebut juga ditemukan berdasarkan hasil observasi awal di SMPN 2 Ciranjang pada pembelajaran bioteknologi. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA dan dokumentasi hasil belajar siswa, diketahui bahwa sebagian siswa belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yaitu 75. Kesulitan siswa terutama terlihat pada kemampuan membedakan bioteknologi konvensional dan modern, menjelaskan peran mikroorganisme dalam proses fermentasi, serta menghubungkan konsep bioteknologi dengan penerapan dalam pengolahan produk pangan. Temuan tersebut sejalan dengan Arpan dkk., (2026), yang menemukan bahwa 44,15% siswa mengalami miskonsepsi pada materi bioteknologi dengan miskonsepsi paling dominan terdapat pada konsep perbedaan bioteknologi konvensional dan modern. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konsep bioteknologi pada siswa masih menjadi permasalahan yang perlu mendapatkan perhatian melalui pembelajaran yang

lebih kontekstual dan berorientasi pada perubahan konseptual. Kesulitan dalam memahami materi bioteknologi juga ditunjukkan oleh Suryani dkk., (2024) menunjukkan bahwa materi bioteknologi masih menjadi salah satu konsep IPA yang sulit dipahami siswa karena bersifat abstrak dan membutuhkan kemampuan menghubungkan konsep mikroorganisme dengan penereapannya dalam kehidpan sehari-hari. Siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami bahwa mikroorganisme tertentu dapat memberikan manfaat melalui proses fermentasi, karena sebagian siswa masih memiliki pemahaman bahwa seluruh mikroorganisme bersifat merugikan. Selain itu, siswa juga belum mampu menjelaskan hubungan antara aktivitas mikroorganisme dengan perubahan karakteristik produk selama proses fermentasi. Pada konteks produk fermentasi, Pratiwi dkk., (2024) menunjukkan bahwa kegiatan edukasi mengenai pembuatan yoghurt dapat membantu siswa mengenali bakteri asam laktat, memahami proses pembuatan produk fermentasi serta mengetahui manfaat produk fermentasi bagi kesehatan.

Selain permasalahan pemahaman konsep, hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran bioteknologi di SMPN 2 Ciranjang belum sepenuhnya mengembangkan kemampuan siswa dalam menganalisis produk pangan berdasarkan aspek halal. Siswa telah mengenal berbagai produk fermentasi seperti tempe, yoghurt, dan keju, tetapi belum terbiasa mengidentifikasi bahan penyusun, bahan tambahan, serta proses produksi yang berkaitan dengan status kehalalan produk. Pemahaman halal siswa masih terbatas pada keberadaan label halal pada kemasan, sedangkan aspek titik kritis halal seperti bahan baku, mikroorganisme, bahan tambahan pangan, dan proses pengolahan belum dipahami secara mendalam. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian Nazmudin dkk. (2024) yang menunjukkan bahwa tingkat literasi halal siswa SMA di Jawa Barat masih memiliki variasi pemahaman terhadap prinsip-prinsip halal dalam kehidupan sehari-hari. Penelian tersebut juga menekankan pentingnya pendidikan yang lebih terintegrasi dan komprehensif untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai literasi halal. Temuan tersebut diperkuat oleh Aisyah dkk. (2024) yang menemukan bahwa siswa sekolah

menengah memiliki tingkat persetujuan yang relatif tinggi terhadap konsep halal, tetapi tingkat kepentingan untuk mempraktikkannya dalam kehidupan sehari-hari masih lebih rendah. Hasil ini menunjukkan adanya kesenjagan antara pengetahuan atau penerimaan terhadap konsep halal dengan kemampuan menerapkannya dalam kehidupan nyata. Selanjutnya Sumiati dkk., (2024) menujukkan bahwa pemahaman makanan halal pada siswa perlu mencakup konsep halal suatu makanan, tetapi juga mempertimbangkan aspek kebaikan dan kemanfaatannya. Hal ini menunjukkan bahwa literasi halal perlu dikembangkan melalui pengalaman pembelajaran yang memungkinkan siswa menganalisis produk pangan secara lebih konkret dan kontekstual. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran IPA perlu dikembangkan melalui pendekatan yang lebih kontekstual agar siswa tidak hanya mengenali label halal, tetapi juga mampu mengidentifikasi bahan, menganalisis proses pengolahan serta mempertimbangkan aspek halal dan thayyib dalam suatu produk pangan.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan pendekatan STREAM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Art,* and *Mathematics*). Agustina dkk., (2020) menjelaskan bahwa pendekatan STREAM mengintegrasikan sains, teknologi, agama, rekayasa, seni dan matematika dalam pembelajaran serta dapat melatih keterampilan proses sains dan kemampuan merancang (*engineering*). PjBL-STREAM memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar melalui proses penyelesaian masalah nyata dengan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu. Prajoko dkk., (2023) menunjukkan bahwa penerapan *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM dapat digunakan untuk mengembangkan pemahaman konsep dan kreativitas ssiwa. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek memberikan pengalaman kepada siswa untuk terlibat dalam kegiatan yang menghasilkan produk sekaligus mengembangkan kreativitas. Pendekatan STREAM juga memungkinkan integrasi nilai keagamaan ke dalam pembelajaran sains. Sa'diah dkk., (2025) melalui kajian tentang STREAM

terintegrasi halal pada pembelajaran kimia menunjukkan bahwa integrasi nilai halal dalam pembelajaran sains dapat menjadi pendekatan untuk menghubungkan konsep kimia dengan nilai keagamaan dan konteks kehidupan siswa. Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep sains, tetapi juga memberikan pengalaman dalam merancang, membuat, menguji, dan mengevaluasi suatu produk. Integrasi aspek *Science* memungkinkan siswa memahami konsep fermentasi, *Technology* dan *Engineering* mendukung proses pengembangan produk, *Arts* mendorong kreativitas dalam desain produk, *Mathematics* digunakan dalam analisis data, sedangkan aspek *Religion* dapat diterapkan melalui pemahaman prinsip halal dan *thayyib* dalam pengolahan pangan.

Materi fermentasi merupakan salah satu topik IPA yang sesuai untuk diterapkan melalui PjBL-STREAM karena memiliki keterkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari. Fermentasi merupakan proses biokimia yang melibatkan aktivitas mikroorganisme dalam mengubah bahan organik menjadi produk baru yang memiliki nilai tambah. Melalui kegiatan proyek fermentasi, siswa dapat mempelajari konsep mikroorganisme, perubahan bahan selama fermentasi, faktor yang memengaruhi proses fermentasi, serta penerapan teknologi pangan dalam menghasilkan produk yang bermanfaat. Afifah dkk., (2025) menunjukkan bahwa pembelajaran fermentasi berbasis PjBL-STREAM dapat digunakan untuk mengembangkan literasi sains melalui pengalaman belajar yang mengintegrasikan konsep sains dengan kegiatan pembuatan produk fermentasi. Sejalan dengan temuan tersebut, Herditiya dan Trisianawati (2025) menunjukkan bahwa penerapan PjBL melalui pembuatan produk fermentasi dapat memperdalam pemahaman bioteknologi dan mengembangkan keterampilan kerja ilmiah siswa. Salah satu produk fermentasi yang potensial dikembangkan sebagai konteks pembelajaran adalah kefir. Apriliyanto (2020) menunjukkan bahwa kefir susu kedelai merupakan produk fermentasi bakteri asam laktat yang mengalami perubahan karakteristik kimia selama proses fermentasi, antara lain peningkatan asam laktat dan penurunan pH. Karakteristik tersebut menjadikan kefir susu kedelai relevan

digunakan sebagai konteks pembelajran karena siswa dapat mengamati secara langsung hubungan antara aktivitas mikroorganisme, proses fermentasi dan perubahan karakteristik produk pangan.

Kefir merupakan produk pangan fermentasi yang mengandung mikroorganisme probiotik dan memiliki manfaat bagi kesehatan. Kefir diketahui mengandung bakteri asam laktat dan mikroorganisme lain yang berperan dalam menghasilkan karakteristik produk fermentasi serta memberikan manfaat terhadap sistem pencernaan. Kefir soya dipilih sebagai bahan dasar dalam penelitian ini karena memiliki beberapa keunggulan. Produk berbasis kedelai dapat menjadi alternatif bagi individu yang memiliki intoleransi terhadap laktosa serta memiliki kandungan protein nabati yang mendukung kebutuhan nutrisi tubuh (Yang dkk., 2020). Selain itu, kefir soya memiliki kandungan probiotik yang berpotensi mendukung kesehatan pencernaan dan meningkatkan fungsi sistem imun sebagaimana produk kefir berbasis susu (Yücel & Gü, 2021). Kandungan bakteri asam laktat dan mikroorganisme fermentasi dalam kefir menjadikannya salah satu produk pangan fungsional yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai media pembelajaran bioteknologi (Luo dkk., 2023).

Pengembangan kefir soya dalam bentuk es krim memberikan nilai tambah karena produk tersebut dekat dengan kehidupan siswa dan memiliki peluang inovasi yang tinggi. Nurkhoeriyati dkk., (2017) menunjukkan bahwa kefir berbasis kedelai dapat dikembangkan sebagai produk diversifikasi pangan dengan karakteristik sensori dan fisokimia yang dapat dianalisis melalui berbagai parameter mutu. Melalui proyek pembuatan es krim kefir soya, siswa tidak hanya mempelajari konsep fermentasi secara teoritis, tetapi juga menerapkan konsep tersebut melalui proses pemilihan bahan, pembuatan produk, pengamatan perubahan karakteristik produk, serta evaluasi kualitas hasil. Hal ini sejalan dengan penelitian Aulia dkk., (2019) yang menunjukkan bahwa penambahan kefir dalam pembuatan es krim memengaruhi karakteristik fisik dan sensori, antara lain overrun, daya lelah, rasa, aroma, kekentalan dan tingkat kesukaan. Selain itu, Apriliyanto (2020) menunjukkan bahwa

karakteristik kefir susu kedelai dipengaruhi oleh konsentrasi gula dan lama fermentasi yang dapat diamati melalui parameter pH, total asam laktat, kadar alkohol dan viskositas. Dengan demikian, proyek ini dapat menjadi konteks pembelajaran yang menghubungkan konsep bioteknologi dengan teknologi pangan dan inovasi produk.

Selain pemahaman konsep fermentasi, aspek literasi halal juga menjadi bagian penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran IPA, khususnya pada materi yang berkaitan dengan pengolahan pangan. Literasi halal tidak hanya berkaitan dengan kemampuan mengenali produk yang memiliki label halal, tetapi juga mencakup pemahaman terhadap bahan baku, bahan tambahan, proses produksi, serta prinsip halal dan *thayyib*. Hal tersebut sejalan dengan Nurdin dkk., (2024) yang menjelaskan bahwa literasi halal dalam pembelajaran IPA tidak hanya berkaitan dengan pemahaman konsep kesilaman, tetapi juga mencakup kemampuan menganalisis informasi produk, label dan sertifikasi halal serta menerapkan pemahaman tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Temuan tersebut diperkuat oleh Saripah (2024) yang menunjukkan bahwa literasi halal memiliki keterkatian dengan pembelajaran IPA, khususnya pada materi zat aditif. Penelitian tersebut menempatkan siswa sebagai subjek yang perlu memiliki pemahaman mengenai produk yang halal dan haram serta kemampuan menghubungkan pengetahuan tersebut dengan pembelajaran IPA. Pendidikan literasi halal penting diterapkan sejak dini agar siswa mampu memahami hubungan antara konsep sains, teknologi pangan, dan keputusan konsumsi yang bertanggung jawab. Penelitian Wibawa dkk., (2024) menunjukkan bahwa kesadaran terhadap pentingnya produk halal semakin berkembang pada generasi muda sehingga pendidikan halal menjadi aspek yang relevan untuk diintegrasikan dalam pembelajaran.

Literasi halal juga memiliki hubungan dengan kemampuan siswa dalam melakukan analisis terhadap produk pangan. Siswa perlu memahami bahwa suatu produk tidak hanya dinilai berdasarkan keberadaan label halal, tetapi juga melalui proses identifikasi bahan dan tahapan produksi. Amrin dkk., (2022) menjelaskan bahwa literasi halal membantu individu memahami aspek

kehalalan produk pangan, termasuk pemilihan bahan yang digunakan dalam proses produksi. Oleh karena itu, integrasi literasi halal dalam pembelajaran IPA dapat membantu siswa memahami konsep bioteknologi secara lebih luas melalui kajian bahan, proses, dan kualitas produk.

Selain literasi halal, kreativitas merupakan kompetensi penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran IPA abad ke-21. Kreativitas tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menghasilkan produk baru, tetapi juga mencakup kemampuan menghasilkan ide, menemukan alternatif solusi, melakukan modifikasi, serta mengevaluasi hasil yang telah dibuat. Hal tersebut sejalan dengan Sumarni dan Kadarwati (2020) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek terintegrasi STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Kegiatan proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk menghadapi permasalahan, menghasilkan gagasan serta mengembangkan solusi melalui proses pembelajaran yang terintegrasi dengan koneks kehidupan nyata. Pembelajaran berbasis proyek memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan kreativitas karena siswa terlibat langsung dalam proses perancangan dan pengembangan produk. Furi dkk., (2018) menemukan bahwa penerapan PjBL yang terintegrasi STEM menghasilkan kreaitivtas siswa yang lebih tinggi dibandingkan PjBL tanpa integrasi STEM. Penilaian kreativitas dalam penelitian tersebut mencakup aspek *fluency, flexibility,* dan *novelty* sehingga menunjukkan bahwa proses menghasilkan dan mengembangkan produk dapat menjadi sarana untuk mengembangkan berbagai aspek kreativitas siswa. Temuan tersebut diperkuat oleh Prajoko dkk., (2023) yang menunjukkan bahwa penerapan model PjBL dengan pendekatan STEM memberikan pengaruh terhadap pemahaman konsep dan kreativitas siswa. Penelitian tersebut melibatkan kegiatan proyek yang memungkinkan siswa terlibat dalam proses pembelajaran secara aktif dan menghasilkan produk sebagai bagian dari penyelesaian masalah. Dalam proyek es krim kefir soya, kreativitas siswa dapat berkembang melalui kegiatan menentukan komposisi bahan, memperbaiki karakteristik produk, menyelesaikan kendala selama proses produksi, serta menyajikan hasil proyek.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan PjBL dan pendekatan STEM/STREAM mampu meningkatkan keterlibatan siswa, kreativitas, motivasi belajar, serta pemahaman konsep. Pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengalaman belajar melalui kegiatan penyelidikan, kolaborasi, dan penciptaan produk. Namun, penelitian sebelumnya masih banyak mengembangkan PjBL atau STEM/STREAM secara umum dan belum banyak mengintegrasikan aspek literasi halal dalam pembelajaran IPA berbasis proyek. Penelitian mengenai fermentasi di sekolah juga umumnya masih berfokus pada pemahaman konsep dan pembuatan produk sederhana, belum diarahkan pada pengembangan produk inovatif yang mengintegrasikan aspek halal dan kreativitas siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat *research gap* berupa belum optimalnya integrasi antara pembelajaran PjBL-STREAM, konteks fermentasi, literasi halal, dan kreativitas dalam pembelajaran IPA. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan melalui pengembangan pembelajaran PjBL-STREAM berbasis proyek pembuatan es krim kefir soya pada materi fermentasi untuk meningkatkan literasi halal dan kreativitas siswa. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi aspek *Religion* dalam pendekatan STREAM melalui identifikasi bahan, analisis titik kritis halal, dan penerapan prinsip halal *thayyib* selama proses pengembangan produk. Selain itu, proyek es krim kefir soya digunakan sebagai media pembelajaran yang menghubungkan konsep fermentasi, teknologi pangan, kreativitas, dan kesadaran halal secara terpadu.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti bertujuan untuk mengambil judul penelitian ”Proyek Pembuatan Es Krim Berbahan Kedelai (*Glycine soya*) pada Materi Bioteknologi untuk Meningkatkan Literasi Halal dan Kreativitas Siswa”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan, rumusan masalah pada penelitian ini : bagaimana pembelajaran berbasis PjBL-STREAM pada materi bioteknologi untuk meningkatkan literasi halal dan kreativitas siswa pada pembuatan es krim kefir soya?

Rincian pertanyaan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana keterlaksanaan PjBL-STREAM pada materi bioteknologi dalam pembuatan es krim kefir soya untuk meningkatkan literasi halal dan kreativitas siswa?
2. Bagaimana capaian kreativitas siswa pada pembelajaran berbasis PjBL-STREAM pada materi bioteknologi dalam pembuatan es krim kefir soya?
3. Bagaimana peningkatan literasi halal siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis PjBL-STREAM pada materi bioteknologi dalam pembuatan es krim kefir soya?
4. Bagaimana karakteristik kualitas produk es krim kefir soya sebagai pendukung pembelajaran IPA?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan diatas, tujuan umum penelitian ini untuk menerapkan pembelajaran PjBL-STREAM pada materi bioteknologi untuk meningkatkan literasi halal dan kreativitas siswa pada pembuatan es krim kefir soya. Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran PjBL-STREAM pada materi bioteknologi dalam pembuatan es krim kefir soya untuk meningkatkan literasi halal dan kreativitas siswa.
2. Menganalisis kreativitas siswa pada pembelajaran berbasis PjBL-STREAM pada materi bioteknologi melalui proyek pembuatan es krim kefir soya.
3. Menganalisis peningkatan literasi halal siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis PjBL-STREAM pada materi bioteknologi melalui pembuatan es krim kefir soya.

4. Menganalisis karakteristik kualitas produk es krim kefir soya berdasarkan uji laboratorium sebagai pendukung pembelajaran IPA.

D. Manfaat Hasil Penelitian

1. Manfaat Teoritis

   Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan teori pembelajaran, khususnya yang berkaitan dengan integrasi pendekatan PjBL-STREAM dalam konteks pendidikan sains. Secara khusus, penelitian ini akan memperkaya wawasan mengenai penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang terintegrasi dengan STREAM, terutama dalam meningkatkan literasi halal pada siswa. Hal ini penting karena literasi halal merupakan bagian integral dari pemahaman sains yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, yang juga mencakup aspek keberlanjutan dan kesehatan pangan. Selain itu, penelitian ini akan memberikan landasan teori yang lebih kuat terkait peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa melalui pendekatan yang menggabungkan teori dan praktik dalam konteks pengolahan pangan berbasis bioteknologi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya teori-teori yang mendasari pembelajaran berbasis proyek dan STREAM, serta membuka peluang untuk pengembangan model pembelajaran yang lebih aplikatif dan kontekstual, khususnya pada materi yang terkait dengan pengolahan pangan yang sehat dan halal.

2. Manfaat Praktis

   Diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi guru, siswa, instansi pendidikan, serta peneliti lainnya. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

   a. Bagi Guru

      Memberikan alternatif metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan abad 21 siswa, khususnya

dalam memahami konsep bioteknologi dan literasi halal. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan sumbangan penting pada pengembangan literasi halal dan pemahaman konsep bioteknologi, tetapi membuka jalan untuk transformasi pendidikan IPA yang lebih kontekstual dan relevan dengan kebutuhan siswa dan masyarakat pada umumnya.

b. Bagi Siswa

Meningkatkan pemahaman tentang konsep fermentasi dan kreativitas dalam konteks pangan halal dalam pembuatan es krim kefir. Melalui design pembelajaran yang dikembangkan, siswa dapat mengintegrasikan teori bioteknologi ke dalam konteks praktikum kedalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, memberikan kontribusi dalam meningkatkan kesadaran halal siswa pada literasi halal yang menciptakan kesadaran etis dan mendukung pembentukan generasi yang lebih peduli terhadap aspek kehalalan dalam konsumsi produk sehari-hari.

c. Sekolah

Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran yang inovatif dan kontekstual. Penerapan PjBL-STREAM pada materi bioteknologi melalui proyek es krim kefir soya dapat mendukung pengembangan kreativitas dan literasi halal siswa sebagai bagian dari kompetensi abad ke-21.

d. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi akademik dalam memperluas wawasan peneliti dan pembaca mengenai pembelajaran IPA, khususnya pada materi bioteknologi yang terintegrasi literasi halal. Hasil penelitian dapat menjadi referensi bagi pengembangan penelitian selanjutnya terutama dalam mengkaji efektivitas pembelajaran PjBL-STREAM melalui konteks produk pangan fermentasi. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi landasan empiris dalam pengembangan

pembelajaran bioteknologi yang berorientasi apda penguatan kompetensi abad ke-21.

E. Kerangka Berpikir

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan literasi halal dan menganalisis kreativitas siswa melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STREAM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Art, Mathematics*) pada materi bioteknologi bioteknologi. Berdasarkan hasil observasi di SMPN 2 Ciranjang, pemahaman siswa terhadap literasi halal dan pentingnya memilih bahan yang sesuai dengan prinsip halal masih rendah. Siswa cenderung belum diberi kesempatan untuk mengaplikasikan pengetahuan tentang fermentasi dan bioteknologi dalam konteks pangan sehat dan halal. Model pembelajaran PjBL-STREAM memungkinkan siswa untuk terlibat langsung dalam pembuatan es krim kefir soya berbasis fermentasi yang mengandung probiotik rendah kalori dan menggunakan bahan-bahan yang sesuai dengan prinsip halal. Melalui proyek ini, siswa tidak hanya belajar tentnag konsep dasar fermentasi tetapi juga tentang bagaimana memilih bahan yang halal dan memastikan seluruh proses produksi mematuhi prinsip halal sesuai dengan syariat Islam.

Penerapan STREAM dalam pembelajaran memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan kreativitas mereka melalui desain produk, pemilihan rasa, pengujian kualitas produk dan kemasan yang menarik. Sains mengajarkan siswa tentang prinsip fermentasi, bagaimana mikroorganisme berfungsi dalam mengubah bahan baku menjadi produk yang lebih bernutrisi, sedangkan teknologi mengajarkan siswa menggunakan alat untuk memantau kualitas dan proses fermentasi. Rekayasa melibatkan siswa dalam merancang proses pembuatan produk yang efisien dan sesuai dengan prinsip halal, sementara matematika digunakan untuk menghitung rasio bahan dan menganalisis efisiensi energi yang digunakan dalam proses produksi.

Melalui proyek ini siswa diharapkan tidak hanya memahami konsep sains terkait fermentasi, tetapi juga dapat mengembangkan kreativitas dalam merancang produk yang inovatif dan sesuai dengan prinsip halal. Pembelajaran

berbasis PjBL-STREAM ini juga memungkinkan siswa untuk belajar mengenai keamanan pangan, bagaimana mengidentifikasi bahan baku yang halal serta mengaplikasikan prinsip-prinsip dalam pembuatan produk pangan yang sehat. Evaluasi dari proyek ini mencakup penilaian kreativitas melalui rubrik yang mengukur kualitas desain produk dan kemasan serta penerapan prinsip halal dalam pembuatan prosuk tersebut. Dengan demikian, model PjBL-STREAM tidak hanya membantu siswa dalam memahami konsep-konsep sains dan teknologi, tetapi juga meningkatkan keterampilan abad ke-21 yang dibutuhkan untuk menciptakan produk halal yang sehat dan inovatif.

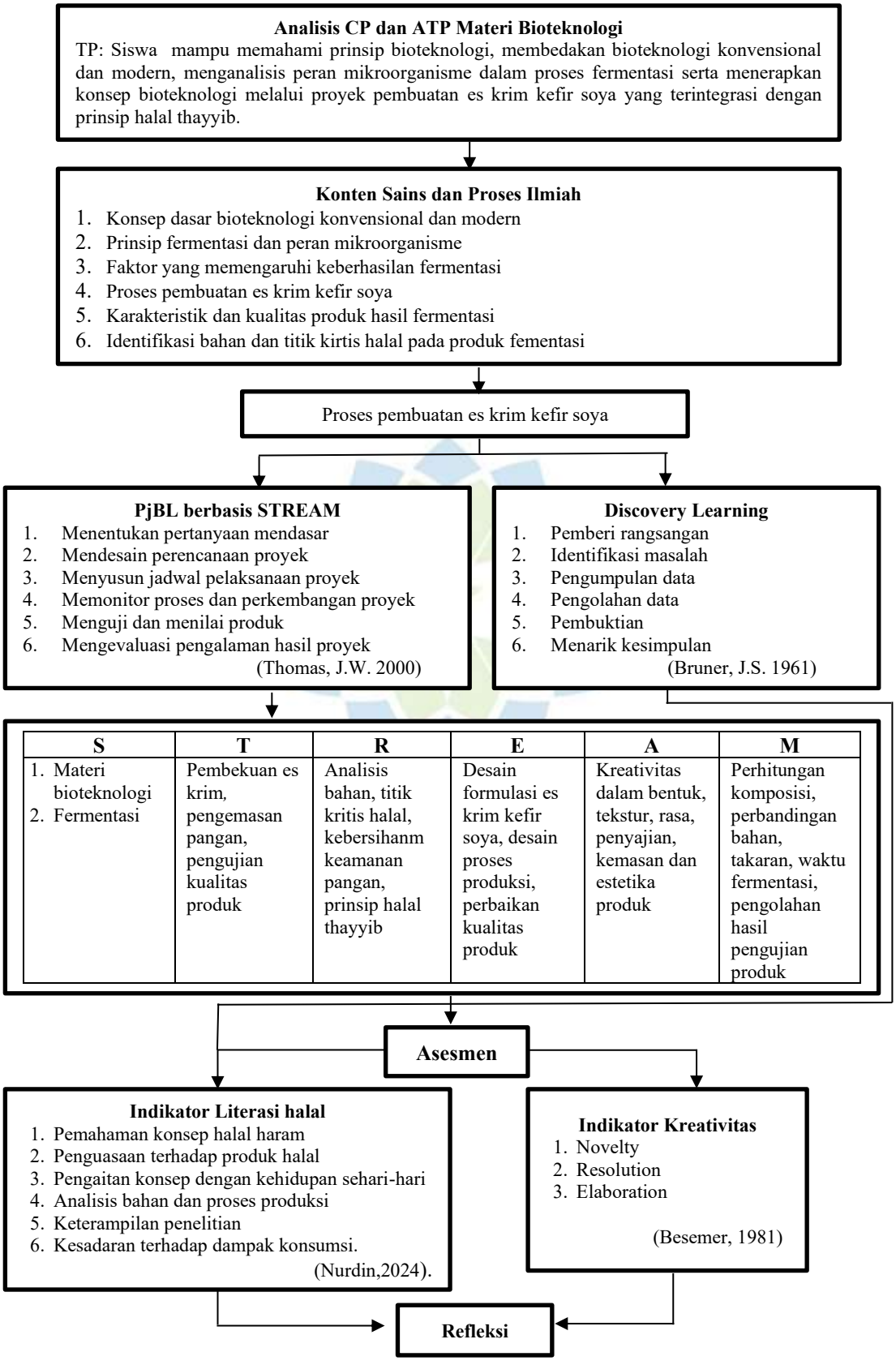
F. Hipotesis

Berdasarkan penjelasan diatas maka dalam penelitian yang berjudul pembelajaran PjBL-STREAM melalui rancangan percobaan pangan fungsional rendah kalori untuk meningkatkan literasi halal siswa, maka dalam penelitian ini penulis mengajukan hipotesis sebagai berikut :

Ho : $\mu 1=\mu 2$: Tidak terdapat pengaruh pembelajaran PjBL-STREAM melalui pembuatan es krim kefir soya berbasis fermentasi untuk meningkatkan literasi halal dan kreativitas siswa

Ha : $\mu 1\neq\mu 2$: Terdapat pengaruh pembelajaran PjBL-STREAM melalui pembuatan es krim kefir soya berbasis fermentasi untuk meningkatkan literasi halal dan kreativitas siswa.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG



Bagan 1. Bagan Kerangka Pemikiran