

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kreativitas menjadi pondasi utama dalam kemajuan pendidikan dan sains, karena tanpa kemampuan ini, inovasi dan perkembangan ilmu pengetahuan tidak dapat terwujud. Di abad ke-21, kreativitas menjadi salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik (Mashudi, 2021). Dengan kemampuan kreativitas peserta didik akan lebih mampu untuk memecahkan segala persoalan yang muncul dalam kehidupan sehari-hari (Nugeraha dkk., 2021). Hal itu menjadikan kreativitas salah satu aspek yang penting dalam pendidikan dan sains, karena termasuk dalam *taxonomy bloom* yaitu mencipta. Selain itu, tanpa kreativitas tidak akan terciptanya inovasi baru dalam mengembangkan sebuah pendidikan atau sains (Keiner dkk., 2020). Oleh karena itu, dunia pendidikan memiliki tanggung jawab untuk tidak hanya mengakui, tetapi juga secara aktif memfasilitasi pengembangan kemampuan ini. Kemampuan kreativitas seorang individu ini dapat diciptakan serta ditingkatkan dengan mengikuti pelatihan dan juga pengembangan (Fatmawati, 2022).

Salah satu kerangka yang banyak digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik adalah kerangka yang dikembangkan oleh Torrance, yang meliputi empat aspek utama, yaitu berpikir lancar (*fluency*), berpikir luwes (*flexibility*), berpikir asli (*originality*), dan berpikir merinci (*elaboration*) (Torrance, 2018). Keempat aspek tersebut merupakan dimensi kognitif yang secara umum digunakan untuk mendeskripsikan dan menilai kreativitas seseorang (Nadhiroh, 2023).

Dalam upaya untuk mengembangkan kreativitas peserta didik dalam dunia pendidikan yakni dengan melaksanakan model pembelajaran yang memiliki tahapan-tahapan yang dapat menstimulasi kemampuan kreativitas peserta didik (Taliak dkk., 2024). Proses dalam pembelajaran ini menggambarkan karakteristik inti dari model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang mengacu pada sintaks model dari *George Lucas Educational Foundation* yaitu:

(1) penentuan pertanyaan mendasar, (2) mendesain perencanaan proyek, (3) menyusun jadwal, (4) memonitor kemajuan proyek, (5) menguji hasil, (6) evaluasi pengalaman. (Rakhmi, 2024)

Selain itu, model PjBL mampu memotivasi peserta didik menjadi lebih kreatif, mandiri, dan aktif di kelas serta mendorong mereka untuk dapat memecahkan sebuah permasalahan (Amelia & Kismiati, 2025). Model PjBL ini juga dapat mendorong kreativitas dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam mengatasi masalah khususnya permasalahan yang terjadi pada lingkungan (Wulandari & Wulandari, 2019). Salah satu konteks materi yang relevan untuk diterapkan dalam model PjBL adalah materi kimia hijau, khususnya prinsip pencegahan limbah dimana hal ini berkaitan dengan upaya meminimalkan limbah melalui pemanfaatan sumber daya secara maksimal.

Materi kimia hijau, khususnya pada prinsip pencegahan limbah, merupakan materi yang tidak cukup dipahami hanya secara teoretis, karena hal ini menuntut peserta didik untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya hingga tidak ada yang tersisa atau terbuang sebagai limbah (Puspaningsih dkk., 2021). Prinsip pencegahan limbah menghendaki adanya proses perencanaan, pengolahan bahan baku secara nyata, dan proses evaluasi terhadap produk akhir yang dihasilkan, dimana materi ini tidak dapat tersampaikan dengan sempurna bila hanya melalui penugasan konvensional (Suci & Zainul, 2023). Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pembelajaran inovatif yang mampu mengaitkan konsep kimia dengan permasalahan nyata sekaligus mendorong keterampilan praktis peserta didik, salah satunya melalui model PjBL (Ratnawati & Praptomo, 2023).

Model PjBL dipilih karena dapat memfasilitasi peserta didik untuk terlibat aktif melalui pengerjaan proyek yang nyata dan relevan, sehingga mampu meningkatkan keterlibatan, pemahaman, dan kreativitas peserta didik dalam pembelajaran kimia hijau (Ratnawati & Praptomo, 2023). Produk yang dipilih dalam penerapan PjBL ini adalah susu nabati berbahan dasar biji nangka, yang secara langsung mencerminkan prinsip pencegahan limbah yakni dengan

memaksimalkan potensi limbah biji nangka menjadi produk pangan bernilai ekonomi tinggi. Pemilihan produk tersebut juga didukung oleh meningkatnya pengembangan susu nabati sebagai alternatif pangan pengganti susu hewani, terutama bagi individu yang mengalami intoleransi laktosa serta masyarakat yang memiliki preferensi untuk mengonsumsi produk pangan berbasis nabati (Azzahra, 2026).

Susu nabati sendiri merupakan produk alternatif yang dibuat sebagai pengganti susu hewani, dengan bahan baku yang berasal dari kacang-kacangan dan polong-polongan yang diketahui mengandung sejumlah senyawa bioaktif yang memberikan efek positif terhadap kesehatan manusia, salah satunya adalah protein (Romadani dkk., 2023). Dalam proses pembuatan susu nabati ini dapat secara langsung merepresentasikan prinsip kimia hijau yakni pencegahan limbah dimana mulai dari perencanaan formula, pengolahan bahan baku, hingga evaluasi produk akhir yang dihasilkan serta tahapan ekstraksi dan pengolahan bahan mentah yang menjadikannya relevan sebagai proyek yang menuntut keterampilan dan kreativitas peserta didik (Ertika dkk., 2025)

Susu nabati yang dibuat menggunakan bahan biji nangka sebagai bahan utama. Hal ini karena biji nangka memiliki kandungan gizi yang potensial dalam 100 gramnya terkandung protein 4,2 g, karbohidrat 36,7 g, lemak 0,1 g, dan zat besi 200 mg (Nabilah & Kisnawaty, 2023). Kandungan proteinnya bahkan dinilai lebih tinggi dibandingkan susu gandum (1,87 g/100 g) maupun susu almond (3,59 g/100 g), sehingga berpotensi menjadi alternatif susu nabati yang lebih bergizi (Hasanah dkk., 2020; Zahra dkk., 2024). Dengan demikian, pembuatan susu nabati dari biji nangka tidak hanya bertujuan menciptakan produk pangan alternatif yang sehat dan bernilai ekonomi tinggi, tetapi juga secara langsung sejalan dengan prinsip pencegahan limbah dalam kimia hijau, yakni memaksimalkan pemanfaatan sumber daya yang ada hingga menjadi produk akhir yang optimal.

Potensi biji nangka sebagai bahan baku susu nabati ini sebelumnya telah dibuktikan secara kimiawi oleh penelitian Hartati (2022) yang menemukan bahwa susu nabati biji nangka mengandung 2,32–3,25% protein dan 1,02–

1,18% lemak, serta disukai panelis dari segi warna, rasa, dan aroma. Namun, kajian tersebut belum menyentuh aspek pendidikan khususnya bagaimana proses pembuatannya dapat dijadikan wahana pembelajaran berbasis proyek untuk mengembangkan kreativitas peserta didik. Adapun efektivitas PjBL dalam mengembangkan kreativitas sendiri telah dibuktikan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Rifai dkk. (2021) menunjukkan bahwa PjBL efektif meningkatkan kreativitas peserta didik pada materi pokok termokimia, sementara Astuti dkk. (2024) menyimpulkan hal serupa dalam konteks daur ulang limbah pada materi pencemaran lingkungan. Kedua temuan ini memperkuat alasan digunakannya PjBL dalam penelitian ini, dengan produk yang berbeda yakni susu nabati berbahan dasar biji nangka sebagai bentuk inovasi pengolahan limbah yang bernilai ekonomi tinggi sekaligus relevan dengan prinsip kimia hijau.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa biji nangka memiliki potensi gizi yang tinggi namun selama ini masih kerap terbuang sebagai limbah, prinsip pencegahan limbah dalam kimia hijau menghendaki pembelajaran yang melibatkan proses nyata dan tidak dapat difasilitasi hanya melalui penugasan konvensional, serta kreativitas peserta didik terbukti dapat dikembangkan secara optimal melalui model PjBL. Ketiga hal ini saling berkaitan dan membentuk sebuah kesenjangan yang belum terjawab dalam penelitian terdahulu, yakni belum adanya kajian yang secara khusus menerapkan PjBL dalam konteks pengolahan biji nangka menjadi produk pangan bernilai sebagai upaya mengembangkan kreativitas peserta didik. Atas dasar itulah, penelitian ini dirumuskan dengan judul **"Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek pada Pembuatan Susu Nabati Biji Nangka untuk Mengembangkan Kreativitas Peserta Didik"**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah dipaparkan pada latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan pembelajaran berbasis proyek dalam pembuatan susu nabati berbahan dasar biji nangka dalam pengembangan kreativitas peserta didik?
2. Bagaimana pengembangan kreativitas peserta didik setelah pembelajaran berbasis proyek dalam proses pembuatan susu nabati berbahan dasar biji nangka?
3. Bagaimana hasil dari karakterisasi susu nabati yang dihasilkan dari biji nangka?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan penerapan pembelajaran berbasis proyek dalam pembuatan susu nabati berbahan dasar biji nangka dalam pengembangan kreativitas peserta didik.
2. Menganalisis pengembangan kreativitas peserta didik setelah pembelajaran berbasis proyek dalam proses pembuatan susu nabati berbahan dasar biji nangka.
3. Menganalisis hasil karakterisasi susu nabati yang dihasilkan dari susu biji nangka.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini, diantaranya:

1. Manfaat praktis, hasil dari penelitian ini menyediakan model pembelajaran inovatif yang dapat membantu peserta didik agar lebih aktif dalam menemukan solusi terhadap permasalahan lingkungan terutama limbah makanan.

2. Manfaat ilmiah, hasil dari penelitian dapat menambah wawasan dalam pengolahan limbah pangan menjadi bahan yang dapat dikonsumsi kembali.
3. Sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya untuk mengembangkan penggunaan dari biji nangka dalam penelitian sejenis dengan permasalahan yang sama di masa depan.

E. Kerangka Pemikiran

Proses berdasarkan hasil analisis jurnal yang relevan, banyak peneliti yang menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dalam materi kimia yang bersifat abstrak atau yang berkenaan dengan materi kimia lingkungan. Akan tetapi, belum banyak yang menerapkan model pembelajaran berbasis proyek pada pembuatan susu nabati. Sehingga, diperlukannya inovasi baru dalam pemanfaatan sampah makanan menjadi produk yang dapat dikonsumsi kembali dalam pembelajaran kimia, agar dapat diterapkan secara langsung dan bisa dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan kebutuhan pelaksanaan kegiatan yang menggunakan lembar kerja berbasis proyek, aktivitas ini akan melalui beberapa tahap, seperti pertanyaan mendasar, mendesain perencanaan proyek, menyusun jadwal proyek, memonitor kemajuan proyek, menguji hasil dan evaluasi pengalaman belajar (Rakhmi, 2024; Rifai dkk., 2021). Melalui tahapan tersebut, akan diukur kreativitas peserta didik dengan menggunakan indikator dari Torrance, yang meliputi berpikir lancar (*fluency*), berpikir asli (*originality*), berpikir merinci (*elaboration*), dan berpikir luwes (*flexibility*) (Torrance, 2018). Keempat aspek tersebut diukur dalam setiap tahap pembelajaran.

Tahap pertama, yaitu sintaks pertanyaan mendasar memunculkan seluruh indikator kreativitas. Seluruh indikator tersebut muncul ketika peserta didik memberikan gagasan yang bervariasi, unik, dari bagaimana peserta didik mengidentifikasi masalah yang ada pada wacana, kemudian membuat hipotesis serta rumusan masalah (Swari dkk., 2022).

Tahap kedua, yaitu sintaks mendesain perencanaan proyek memunculkan indikator kreativitas berpikir merinci (*elaboration*), karena dalam aktivitas

tersebut peserta didik dituntut untuk memberikan rincian terkait rancangan pengerjaan proyek bersama anggota kelompoknya ke dalam lembar kerja peserta didik dan laporan proyek (Swari dkk., 2022).

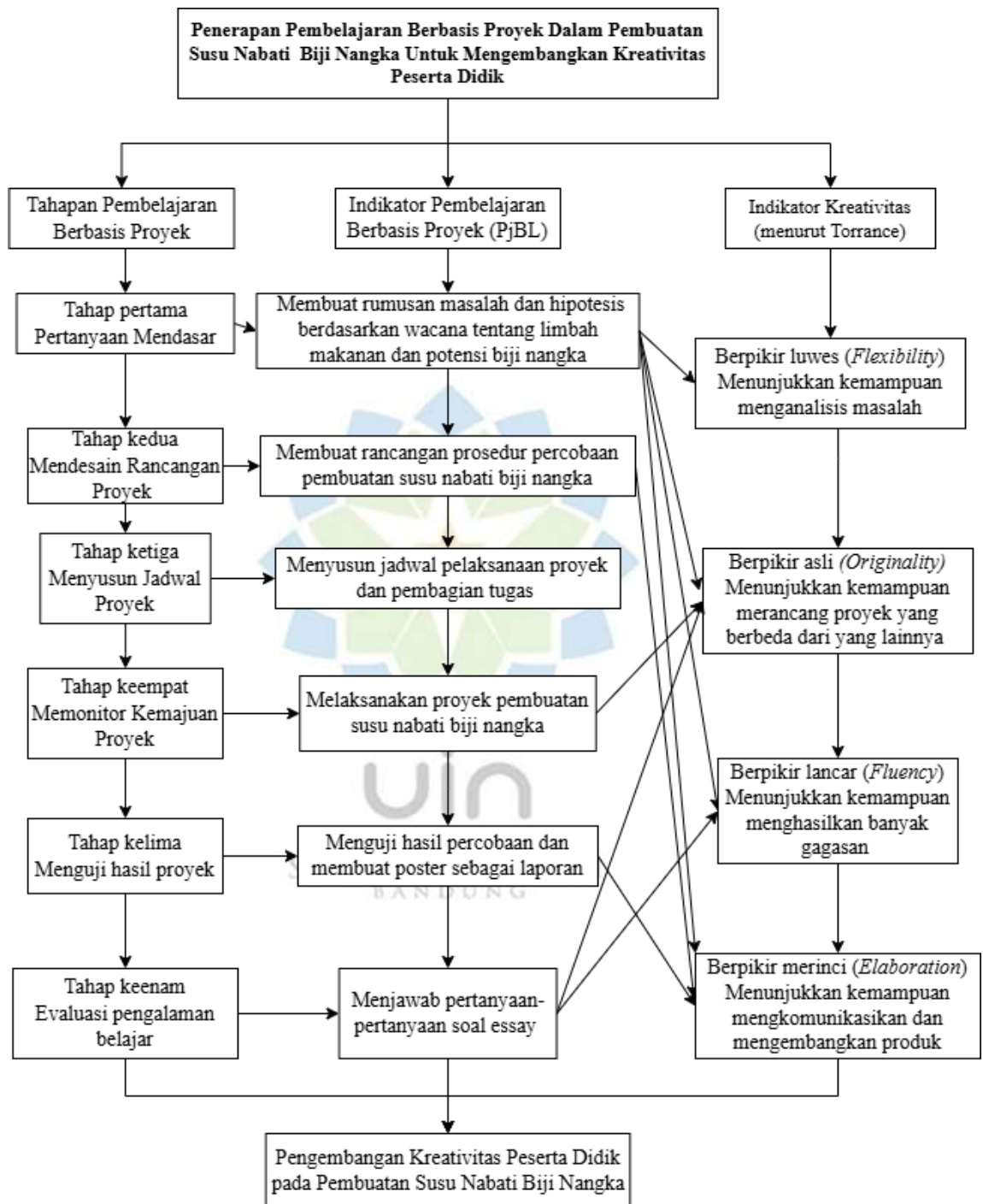
Tahap ketiga yakni menyusun jadwal proyek, instrumen penelitian tidak memetakan indikator kreativitas Torrance pada tahap tersebut, dikarenakan pada sintaks tersebut peserta didik bersama guru hanya menyusun jadwal pelaksanaan proyek serta membagi pekerjaan kepada setiap anggota kelompok (Swari dkk., 2022).

Tahap keempat yaitu, sintaks memonitor peserta didik dan perkembangan proyek. Dalam tahap ini indikator kreativitas yang muncul yakni keaslian/kemampuan berpikir orisinal (*originality*), hal ini dikarenakan peserta didik diberikan fasilitas untuk menciptakan produk yang telah dirancang sendiri.

Tahap kelima, yakni menguji hasil yang dilakukan dengan menilai atau menguji manfaatnya serta membuat poster sebagai laporan akhir pembuatan produk. Pada aktivitas ini aspek kreativitas yang diukur adalah berpikir merinci (*elaboration*) yakni kemampuan peserta didik dalam mengembangkan produk yang dihasilkan.

Tahap terakhir dalam pembelajaran ini adalah mengevaluasi pengalaman belajar. Dalam tahap ini peserta didik akan mempresentasikan hasil produk kelompok masing-masing, lalu diberikan soal latihan berupa essay yang membutuhkan nalar dan ide kreatif peserta didik dalam menjawab. Aspek yang kreativitas yang diukur adalah berpikir lancar (*fluency*) dan berpikir asli (*originality*).

Pembelajaran berbasis proyek adalah salah satu model pembelajaran yang mampu mengembangkan kreativitas peserta didik. Pada hal ini, kreativitas telah menjadi aspek yang diharapkan mampu dimiliki oleh peserta didik setelah melakukan pembelajaran. Sehingga dari uraian diatas, kerangka berpikirnya tercantum pada Gambar 1. 1



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Berikut beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan relevan dengan topik penelitian peneliti dari berbagai jurnal baik nasional maupun internasional.

Penelitian serupa telah dilakukan oleh Sari & Angreni pada tahun (2018) dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Upaya Peningkatan Kreativitas Peserta didik” menunjukkan bahwa model PjBL cukup efektif dalam meningkatkan kreativitas peserta didik, dimana hasil penelitian menunjukkan kreativitas peserta didik dalam memproduksi hasil olahan limbah organik dan anorganik. Oleh karena itu, pada penelitian ini menerapkan model PjBL untuk mengukur kemampuan yang relevan, yakni kreativitas.

Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Hartono & Asiyah (2019) dengan judul “PjBL Untuk Meningkatkan Kreativitas Peserta didik: Sebuah Kajian Deskriptif Tentang Peran Model Pembelajaran PjBL Dalam Meningkatkan Kreativitas Peserta didik” menunjukkan bahwa model PjBL mampu meningkatkan kreativitas peserta didik karena melalui aktivitas kompleks dari model tersebut, peserta didik mampu saling bersepakat dan saling menghargai terhadap pendapat yang berbeda-beda untuk menemukan solusi dan mencapai tujuan utama dari pelaksanaan proyek. Hasil proyek tersebut akan menghasilkan produk berupa peta dari hasil kreativitas peserta didik bersama dengan kelompok. Jadi dengan penerapan model pembelajaran PjBL yang baik akan meningkatkan kreativitas peserta didik dalam mengerjakan proyek yang telah direncanakan.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Qiara (2024) yang berjudul “Analisis Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Mata Pelajaran Kimia” menunjukkan bahwa dari analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, penerapan model PjBL ditingkatkan peserta didik menghasilkan persentase kemampuan berpikir kreatif yang jauh lebih tinggi dibandingkan peserta didik SMA maupun SMP. Hal ini berarti model PjBL paling cocok dan efektif dalam

meningkatkan kemampuan berpikir kreatif jika diterapkan pada tingkat peserta didik, karena sintaks PjBL dapat merangsang peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran guna memaksimalkan pemahaman dan kapasitas berpikir kreatif.

Penelitian serupa mengenai kreativitas dengan penerapan PjBL telah dilakukan oleh Astuti dan kawan-kawan (2024) dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* dalam Kegiatan Daur Ulang”. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa penerapan model PjBL dalam kegiatan daur ulang limbah pada materi pencemaran lingkungan efektif meningkatkan kreativitas peserta didik. Berdasarkan hal tersebut, diketahui bahwa PjBL terbukti efektif mengembangkan kreativitas peserta didik dalam menciptakan solusi nyata atas permasalahan limbah.

Penelitian serupa telah dilakukan oleh Supit dan kawan-kawan pada tahun 2018 tentang pemanfaatan limbah biji nangka menjadi bahan makanan bernilai jual yang berjudul “*Utilization of Jackfruit (Artocarpus heterophyllus) Seed as a Bread Spread*” menunjukkan bahwa biji nangka memiliki potensi untuk dimanfaatkan menjadi produk pangan yang bernilai jual tinggi dengan nilai gizi satu porsi (21g) mengandung 82 kkal dan merupakan sumber kalium (59mg), fosfor (8mg), kalsium (26mg), magnesium (4mg), tiamin (0.02mg), riboflavin (0.02mg), niasin (0.2mg), dan vitamin C (2mg).

Penelitian lainnya dilakukan oleh Hartati pada tahun 2022 tentang pemanfaatan biji nangka atau *Artocarpus Heterophyllus* sebagai bahan baku untuk susu nabati dalam penelitian yang berjudul “*Utilization of Jackfruit (Artocarpus Heterophyllus) Seeds as Raw Material for Vegetable Milk*” menunjukkan hasil bahwa biji nangka yang dimanfaatkan sebagai susu nabati mengandung 2,32 – 3,25% protein, 1,02 – 1,18% lemak, dan saat uji sensoris (warna, rasa dan aroma) disukai oleh panelis. Hal ini dapat menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan nilai ekonomi biji nangka yang selama ini kurang mendapat perhatian, memberikan alternatif produk bagi masyarakat yang tidak menyukai susu hewani, vegetarian, dan penderita intoleransi laktosa, solusi ketersediaan minuman alternatif dengan kandungan gizi yang tidak kalah

dengan susu sapi, dan salah satu solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap kedelai yang harganya terus yang harganya terus meningkat. Hal ini juga membuka peluang untuk pemanfaatan biji buah lainnya untuk dijadikan bahan baku susu nabati.

Berbagai tinjauan studi terdahulu menunjukkan bahwa model PjBL terbukti efektif dalam meningkatkan kreativitas peserta didik, terutama karena sintaksnya mendorong partisipasi aktif, kolaborasi, dan pemecahan masalah yang kompleks. Karakteristik ini yang membuat PjBL relevan diterapkan pada topik-topik berbasis produk nyata. Di sisi lain, biji nangka juga telah teruji secara ilmiah memiliki potensi sebagai bahan baku pangan bernilai jual tinggi, salah satunya sebagai bahan dasar susu nabati yang kaya gizi. Meskipun kedua area ini menunjukkan potensi yang signifikan, belum ada penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan penerapan PjBL untuk mengembangkan kreativitas peserta didik dalam konteks pengembangan produk susu nabati dari biji nangka. Sehingga, peneliti berpeluang dalam menjembatani kesenjangan tersebut, yaitu dengan menerapkan PjBL dalam konteks pengolahan biji nangka menjadi produk susu nabati dalam upaya mengembangkan kreativitas peserta didik. Hal inilah yang mendasari peneliti untuk melakukan penelitian yang berjudul **"Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Pembuatan Susu Nabati untuk Mengembangkan Kreativitas Peserta Didik"**.