



## Inovasi Pembelajaran Kimia Koloid: PjBL dalam Pengembangan Formulasi Shampo Anti Ketombe sebagai Konteks Pembelajaran: Narrative Review

Nadira Nur Islami Sijaya \*, Theresia Noviana Manuho, Mufrih Matmar, Ramlawati, Sahrani

Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

\*Email (Penulis Korespondensi): [sijayanadiranurislami@gmail.com](mailto:sijayanadiranurislami@gmail.com)

**Abstrak.** Pembelajaran kimia sering dianggap abstrak oleh siswa, terutama pada materi sistem koloid. Salah satu upaya untuk menghubungkan konsep dengan kehidupan sehari-hari adalah Project-Based Learning (PjBL) melalui proyek berbasis produk. Penelitian ini bertujuan mengkaji potensi PjBL dalam mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS) dengan konteks formulasi shampo anti ketombe pada materi kimia koloid. Penelitian menggunakan narrative review terhadap 20 artikel yang relevan dari Google Scholar pada rentang 2015–2026. Artikel yang dikaji terdiri atas penelitian pendidikan, penelitian formulasi shampo, dan pengabdian/praktikum yang relevan; penggabungan dilakukan untuk membangun sintesis konseptual antara mekanisme PjBL dalam mengembangkan KPS dan karakteristik ilmiah formulasi shampo. Hasil kajian menunjukkan bahwa PjBL berpotensi mengembangkan KPS, terutama mengamati, melakukan percobaan, merumuskan hipotesis, menginterpretasikan data, dan mengomunikasikan hasil. Literatur formulasi menunjukkan bahwa bahan alami maupun sintetis dapat digunakan untuk menghasilkan shampo dengan karakteristik fisik dan aktivitas antiketombe tertentu. Namun, belum ditemukan penelitian pendidikan dalam kumpulan artikel ini yang secara langsung mengimplementasikan proyek formulasi shampo anti ketombe kepada siswa. Karena itu, formulasi shampo anti ketombe diposisikan sebagai konteks proyek yang potensial, bukan sebagai intervensi yang telah terbukti efektif pada siswa. Kajian ini juga relevan dengan SDG 4 melalui pembelajaran berkualitas dan kontekstual serta SDG 12 melalui pengenalan pemanfaatan bahan dan pengembangan produk secara lebih bertanggung jawab.

**Kata kunci:** Project-Based Learning (PjBL); Kimia Koloid; Formulasi Sampo Anti Ketombe; Keterampilan Proses Sains; Narrative Review

**Abstract.** Chemistry learning is often perceived as abstract, particularly in colloid chemistry. Project-Based Learning (PjBL) can connect scientific concepts with everyday applications through product-based projects. This study aims to examine the potential of PjBL to develop students' Science Process Skills (SPS) using anti-dandruff shampoo formulation as a learning context in colloid chemistry. A narrative review was conducted on 20 relevant articles identified through Google Scholar covering 2015–2026. The reviewed literature included educational studies, shampoo formulation studies, and relevant practical/community-service studies; these groups were synthesized conceptually to connect the mechanisms of PjBL for SPS development with the scientific characteristics of shampoo formulation. The synthesis indicates that PjBL has the potential to develop SPS, particularly observing, conducting experiments, formulating hypotheses, interpreting data, and communicating scientific results. Formulation studies further indicate that natural and synthetic ingredients can produce shampoos with particular physical characteristics and anti-dandruff activity. However, the reviewed set did not contain an educational study that directly

*implemented an anti-dandruff shampoo formulation project with students. Therefore, anti-dandruff shampoo formulation should be positioned as a potential project context rather than an intervention whose effectiveness in students has already been empirically established. The review is also relevant to SDG 4 through contextual quality learning and SDG 12 through more responsible consideration of materials and product development.*

**Keywords:** Project-Based Learning (PjBL); Colloid Chemistry; Anti-Dandruff Shampoo Formulation; Science Process Skills; Narrative Review

## 1. Pendahuluan

Pendidikan sains, khususnya kimia, memegang peranan penting dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Namun, pembelajaran kimia di tingkat sekolah masih sering dipersepsikan abstrak dan sulit dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Materi sistem koloid merupakan salah satu topik yang sebenarnya dekat dengan berbagai produk rumah tangga dan industri, tetapi pembelajarannya berisiko berhenti pada pengenalan konsep dan klasifikasi apabila tidak disertai pengalaman aplikatif. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk mengamati fenomena, merancang kegiatan, menguji gagasan, mengolah data, dan mengkomunikasikan hasil secara nyata.

Project-Based Learning (PjBL) relevan untuk kebutuhan tersebut karena menempatkan siswa sebagai pelaku aktif dalam penyelidikan dan penyelesaian masalah melalui proyek yang menghasilkan produk atau solusi. Dalam proses tersebut, siswa berhadapan dengan tahapan ilmiah yang dapat mendukung perkembangan Keterampilan Proses Sains (KPS), seperti mengamati, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, menggunakan alat dan bahan, menginterpretasikan data, dan mengomunikasikan hasil. Dengan demikian, PjBL tidak hanya diarahkan pada pencapaian pengetahuan konseptual, tetapi juga pada pengalaman belajar yang mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah.

Formulasi shampo anti ketombe dipilih sebagai konteks proyek karena memiliki kedekatan dengan kehidupan sehari-hari siswa sekaligus memuat karakteristik ilmiah yang dapat diamati dan diuji. Produk shampo merupakan formulasi kompleks yang melibatkan bahan pembersih, bahan aktif, pengaturan pH, viskositas, pembentukan busa, dan stabilitas fisik. Dibandingkan produk koloid lain, konteks shampo memungkinkan siswa menghubungkan konsep koloid dengan permasalahan yang familiar, membandingkan bahan, menyusun formulasi sederhana, melakukan pengujian karakteristik produk, serta mempertimbangkan aspek keamanan dan tanggung jawab penggunaan bahan. Namun, konteks ini harus dipahami sebagai rancangan pembelajaran yang potensial; artikel formulasi shampo dalam kajian ini terutama memberikan dasar karakteristik produk, bukan bukti langsung keberhasilan pembelajaran pada siswa.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa PjBL pada pembelajaran kimia dapat meningkatkan KPS, pemahaman konsep, kreativitas, dan kolaborasi siswa (Anggriani et al., 2019; Irawan et al., 2024; Sitaresmi et al., 2017; Solehah & Carolina, 2022). Pada sisi lain, penelitian formulasi menunjukkan bahwa shampo berbahan herbal maupun sintetis dapat dikembangkan dan dievaluasi berdasarkan karakteristik fisik serta aktivitas antiketombe (Asjur et al., 2022; Azzahra et al., 2023; Choudhary et al., 2024; Patel et al., 2022; Tessema et al., 2024). Kedua kelompok literatur tersebut tidak secara otomatis membuktikan bahwa

proyek formulasi shampo meningkatkan KPS siswa. Nilai kebaruan kajian ini terletak pada sintesis konseptual kedua kelompok literatur tersebut untuk merumuskan alasan pedagogis dan tahapan proyek yang dapat diuji pada penelitian pendidikan berikutnya.

Kajian ini juga memiliki relevansi dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), terutama SDG 4 tentang pendidikan berkualitas melalui pembelajaran yang aktif, kontekstual, dan berorientasi pada keterampilan, serta SDG 12 tentang konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab melalui pengenalan pemilihan bahan, pengembangan produk, dan pertimbangan penggunaan sumber daya secara bijak. Urgensi kajian semakin kuat karena diperlukan jembatan yang jelas antara bukti empiris PjBL dalam pendidikan dan bukti ilmiah mengenai formulasi shampo. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengkaji potensi pendekatan PjBL dalam mengembangkan KPS melalui konteks proyek formulasi shampo anti ketombe pada materi kimia koloid, mengidentifikasi pola temuan dan kesenjangan penelitian, serta merumuskan kerangka implementasi yang dapat menjadi dasar penelitian pendidikan selanjutnya.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan studi pustaka dengan desain narrative review. Kajian diarahkan untuk mensintesis dua kelompok bukti yang saling melengkapi, yaitu (1) penelitian pendidikan yang mengkaji PjBL, praktikum, dan KPS, serta (2) penelitian formulasi/evaluasi shampo yang memberikan dasar ilmiah mengenai bahan, karakteristik fisik, dan aktivitas anti ketombe. Penggabungan kedua kelompok literatur dilakukan bukan untuk menyamakan jenis bukti, tetapi untuk membangun hubungan konseptual: bukti pendidikan digunakan untuk menjelaskan bagaimana PjBL dapat mengembangkan KPS, sedangkan bukti formulasi digunakan untuk menjelaskan kelayakan ilmiah konteks produk yang dapat dijadikan objek proyek.

Penelusuran artikel dilakukan secara elektronik melalui Google Scholar menggunakan kombinasi kata kunci "Project-Based Learning", "Keterampilan Proses Sains", "Kimia Koloid", "Shampo Anti Ketombe", dan "Formulasi Shampo". Kriteria inklusi meliputi: (1) literatur primer hasil penelitian pendidikan, eksperimen, pengembangan, formulasi, atau kegiatan praktikum/pengabdian yang relevan; (2) artikel nasional maupun internasional yang dapat diakses secara penuh; (3) artikel pada rentang tahun 2015–2026; dan (4) artikel yang memiliki keterkaitan substantif dengan PjBL, KPS, pembelajaran kimia, atau formulasi/evaluasi shampo anti ketombe. Artikel yang tidak relevan, tidak dapat diakses secara utuh, atau merupakan duplikasi dikeluarkan dari kajian.

Berdasarkan proses penyaringan terhadap kesesuaian topik, ketersediaan full text, dan keterkaitan dengan tujuan kajian, diperoleh 20 artikel yang digunakan dalam sintesis akhir. Karena artikel yang tersedia berasal dari beberapa jenis penelitian, setiap artikel dianalisis berdasarkan fungsi buktinya: bukti pendidikan untuk KPS dan PjBL, bukti formulasi untuk karakteristik produk, serta bukti praktikum/pengabdian sebagai pendukung konteks pengalaman ilmiah. Ekstraksi data mencakup penulis, tahun, judul, metode, fokus kajian, dan temuan utama. Selanjutnya, hasil dibandingkan untuk menemukan pola dominan, kesenjangan, keterbatasan, dan peluang pengembangan penelitian.

| <b>Tabel 1.</b> Proses Pemilihan dan Analisis Literatur |                                                                                                                  |                            |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Tahap</b>                                            | <b>Proses</b>                                                                                                    | <b>Hasil</b>               |
| <b>1. Identifikasi</b>                                  | Penelusuran Google Scholar dengan kata kunci PjBL, KPS, kimia koloid, shampo anti ketombe, dan formulasi shampo. | Kumpulan artikel potensial |
| <b>2. Penyaringan</b>                                   | Pemeriksaan kesesuaian judul/abstrak dengan fokus kajian dan penghapusan artikel yang tidak relevan.             | Artikel yang relevan       |
| <b>3. Kelayakan</b>                                     | Pemeriksaan full text, tahun publikasi, dan kesesuaian dengan kriteria inklusi.                                  | Artikel layak dikaji       |
| <b>4. Sintesis akhir</b>                                | Ekstraksi data dan pengelompokan berdasarkan fungsi bukti: pendidikan, formulasi, dan praktikum/pengabdian.      | 20 artikel dalam sintesis  |

### 3. Hasil dan Pembahasan

**Tabel 2.** Jumlah Artikel yang Dikaji berdasarkan Tahun

| No | Tahun Publikasi | Jumlah Artikel |
|----|-----------------|----------------|
| 1  | 2017            | 1              |
| 2  | 2018            | 2              |
| 3  | 2019            | 2              |
| 4  | 2020            | 2              |
| 5  | 2022            | 4              |
| 6  | 2023            | 4              |
| 7  | 2024            | 4              |
| 8  | 2025            | 1              |
| 9  | 2026            | 1              |
| 10 | Total           | 20             |

Berdasarkan artikel yang dikaji sebanyak 16 penelitian melaporkan hasil yang serupa dalam hal efektivitas peningkatan KPS, di mana indikator "mengamati" dan "melaksanakan percobaan" menjadi aspek yang paling menonjol peningkatannya. Namun, terdapat sekitar 4 penelitian yang menunjukkan hasil yang sedikit berbeda, di mana fokus peningkatan lebih dominan pada aspek kreativitas dan sikap kolaboratif siswa dibandingkan nilai kognitif murni. Perbedaan ini memberikan gambaran bahwa PjBL memiliki dimensi manfaat yang luas, tidak hanya pada aspek yang mendalam, tetapi juga pada pengembangan karakter. Analisis artikel jurnal dapat dilihat dalam tabel 3.

**Tabel 3.** Analisis Artikel Jurnal

| No | Penulis                                                                                | Judul Penelitian                                                                                                                                                                           | Metode Penelitian                                                                  | Hasil Penelitian                                                                                                               | Tahun |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1  | Faderina<br>Komisia,<br>Maria Aloisia<br>Uron Leba,<br>Maria<br>Benedikta<br>Tukan     | Pelatihan Praktikum<br>Kimia Berbasis<br>Lingkungan untuk<br>Meningkatkan<br>Keterampilan Proses<br>Sains Siswa Kelas XI<br>MIPA SMA Negeri 12<br>Kupang                                   | Pengabdian<br>Masyarakat<br>Dengan<br>Metode<br>Pelatihan<br>Berbasis<br>praktikum | KPS siswa<br>meningkat dengan<br>rata-rata 86,5% dan<br>seluruh indikator<br>mengalami<br>peningkatan                          | 2022  |
| 2  | Fadhila<br>Uzlifati<br>Matsna,<br>Mohamad<br>Agung<br>Rokhimawan,<br>Setia<br>Rahmawan | Analisis Keterampilan<br>Proses Sains Siswa<br>Melalui Pembelajaran<br>Berbasis Praktikum<br>pada Materi Titrasi<br>Asam-Basa Kelas XI<br>SMA/MA                                           | Deskriptif<br>Kualitatif<br>Dengan<br>Pendekatan<br>fenomenologi                   | KPS siswa berada<br>pada kategori<br>sedang dengan<br>rata-rata 62,5%                                                          | 2023  |
| 3  | Frida<br>Anggriani,<br>Nanik<br>Wijayati, Eko<br>Budi Susatyo,<br>Kharomah             | Pengaruh Project-<br>Based Learning<br>Produk Kimia<br>terhadap Pemahaman<br>Konsep dan<br>Keterampilan Proses<br>Sains Siswa SMA                                                          | Eksperimen<br>(modified<br>pretest-<br>posttest<br>Group<br>comparison<br>design)  | KPS kelas<br>eksperimen lebih<br>tinggi dibanding<br>kelas kontrol dan<br>PjBL berpengaruh<br>positif terhadap<br>KPS          | 2019  |
| 4  | Rizka Sofia<br>Irawan,<br>Mukhtar<br>Haris, Ermia<br>Hidayanti                         | Pengaruh<br>Pembelajaran Berbasis<br>Proyek Berbantuan<br>Media Komik<br>terhadap<br>Keterampilan Proses<br>Sains Kimia Materi<br>Laju Reaksi pada<br>Siswa Kelas XI MIPA<br>SMAN 1 Lembar | Eksperimen<br>semu (quasi<br>experiment)                                           | Peningkatan KPS<br>kelas eksperimen<br>lebih tinggi<br>dibanding kelas<br>kontrol dan<br>menunjukkan<br>pengaruh<br>signifikan | 2024  |
| 5  | Sefia<br>Muslikah,<br>Muhammad<br>Haris Effendi<br>Hsb, Febbry<br>Romundza             | Pengaruh Bimbingan<br>Scaffolding terhadap<br>Keterampilan Proses<br>Sains dalam<br>Pembelajaran Kimia<br>Hijau                                                                            | Mix Method<br>Dengan<br>desain<br>Quasi<br>eksperimen<br>Time series               | Semua teknik<br>scaffolding<br>meningkatkan KPS<br>secara signifikan<br>dengan effect size<br>besar                            | 2025  |

|    |                                                                            |                                                                                                                                  |                                                  |                                                                                                         |      |
|----|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 6  | Tegen Dagnew Tessema, Yohannes Shetawn Wendante, Belay Teffera             | Experimental dataset on leaf-based extracted antidandruff shampoo derived from Aloe Vera, Ocimum Sanctum, and Withania Somnifera | Eksperimen laboratorium; pengembang an/formulasi | Formulasi shampoo herbal menunjukkan aktivitas antifungal yang baik dan karakteristik fisik yang stabil | 2024 |
| 7  | Masoud Sahraie-Rad, Azadeh Izadyari, Saharnaz Rakizadeh, Javad Sharifi-Rad | Preparation of Strong Antidandruff Shampoo Using Medicinal Plant Extracts: A Clinical Trial and Chronic Dandruff Treatment       | Clinical trial dan eksperimen laboratorium       | Shampo herbal efektif mengurangi ketombe kronis dan aman digunakan                                      | 2019 |
| 8  | Bhagyashree A. Mokle dkk.                                                  | Herbal Anti-Dandruff Shampoo                                                                                                     | Eksperimen Formulasi dan evaluasi                | Shampo herbal memiliki stabilitas dan aktivitas antiketombe yang baik                                   | 2023 |
| 9  | Vikas Choudhary dkk.                                                       | Formulation and Evaluation of Herbal Anti Dandruff Shampoo                                                                       | Eksperimen laboratorium                          | Formulasi shampoo herbal menunjukkan kualitas fisik dan efektivitas yang baik                           | 2024 |
| 10 | V. Sarovar Reddy & C. Gopinath                                             | Formulation and Evaluation of Synthetic Anti-dandruff Shampoo                                                                    | Eksperimen formulasi                             | Shampo sintetis menunjukkan kemampuan antiketombe yang efektif                                          | 2021 |
| 11 | Yimer Seid Ahmed dkk.                                                      | Evaluation of Anti-Microbial Activities and Formulation of Anti-Dandruff Herbal Shampoo from Datura stramonium Leaf Extract      | Eksperimen laboratorium                          | Ekstrak Datura stramonium memiliki aktivitas antimikroba yang baik untuk shampo antiketombe             | 2026 |
| 12 | Abhishek Singh & Abhishek Saxena                                           | Formulation and Evaluation of Herbal Anti-Dandruff Shampoo from Bhringraj Leaves                                                 | Eksperimen laboratorium                          | Shampo dari daun bhringraj efektif menghambat jamur penyebab ketombe                                    | 2023 |

|    |                            |                                                                                                                       |                                 |                                                                       |      |
|----|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------|
| 13 | Shweta Patel dkk.          | Formulation and Evaluation of Polyherbal Anti-Dandruff Shampoo and its Marketed Comparison                            | Eksperimen dan studi komparatif | Polyherbal shampoo menunjukkan kualitas sebanding dengan produk pasar | 2022 |
| 14 | Asti Vebriyanti Asjur dkk. | Formulasi dan Uji Efektivitas Shampo Antiketombe Minyak Atsiri Seledri (Apium graveolens)                             | Eksperimen laboratorium         | Minyak atsiri seledri efektif sebagai bahan aktif shampo antiketombe  | 2022 |
| 15 | Hasna Azzahra dkk.         | Anti-Dandruff Shampoo Formulation from Rambutan Leaf Extract (Nephelium lappaceum L.) as Antifungal Malassezia furfur | Eksperimen laboratorium         | Ekstrak daun rambutan efektif menghambat Malassezia furfur            | 2023 |
| 16 | Ahwan et al.               | Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa melalui PjBL                                                               | Penelitian tindakan kelas       | PjBL meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa secara signifikan     | 2023 |
| 17 | Solehah & Carolina         | Pengaruh Model PjBL terhadap Kreativitas dan Hasil Belajar                                                            | Quasi eksperimen                | PjBL meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa                 | 2022 |
| 18 | Fauziah et al.             | PjBL Berbasis Lesson Study terhadap Berpikir Kreatif                                                                  | Eksperimen pendidikan           | PjBL berbasis lesson study meningkatkan kemampuan berpikir kreatif    | 2018 |
| 19 | Sitairesmi et al.          | Penerapan PjBL pada Materi Sistem Periodik Unsur                                                                      | Penelitian eksperimen           | PjBL meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas belajar siswa        | 2017 |
| 20 | Monika et al.              | Pengaruh PjBL terhadap Penguasaan Konsep Fisika                                                                       | Quasi eksperimen                | PjBL berpengaruh positif terhadap penguasaan konsep fisika siswa      | 2018 |

Berdasarkan 20 artikel yang dianalisis, pola temuan menunjukkan bahwa PjBL dan kegiatan praktikum memiliki potensi kuat untuk mengembangkan KPS, sedangkan

---

penelitian formulasi shampo memberikan bukti bahwa produk tersebut dapat dijadikan objek eksperimen yang kaya variabel. Sintesis ini harus dibaca secara hati-hati karena tidak semua artikel menguji PjBL pada proyek shampo. Oleh sebab itu, kesimpulan yang dapat ditarik adalah adanya kesesuaian konseptual antara karakteristik PjBL, tuntutan KPS, dan karakteristik formulasi shampo, bukan bukti langsung efektivitas proyek shampo pada siswa.

Komposisi literatur yang beragam memiliki fungsi akademik yang berbeda. Artikel Anggriani et al. (2019), Irawan et al. (2024), Sitaresmi et al. (2017), Solehah dan Carolina (2022), Fauziah et al. (2018), serta Monika et al. (2018) terutama mendukung bukti bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan aktivitas, pemahaman konsep, kreativitas, kolaborasi, dan KPS. Komisia et al. (2022), Matsna et al. (2023), dan Muslikah et al. (2025) memperkuat bukti tentang pengalaman praktikum dan perkembangan KPS. Sementara itu, Sahraie-Rad et al. (2015), Reddy dan Gopinath (2021), Singh dan Saxena (2023), Asjur et al. (2022), Azzahra et al. (2023), Mokle et al. (2023), Patel et al. (2022), Choudhary et al. (2024), Tessema et al. (2024), dan Ahmed et al. (2026) memberikan dasar mengenai formulasi dan evaluasi shampo. Ahwan et al. (2023) mendukung aspek kolaborasi dalam pembelajaran berbasis proyek. Dengan pembagian fungsi tersebut, keragaman artikel justru digunakan untuk membangun sintesis lintas-bukti, bukan untuk menganggap seluruh penelitian memiliki desain dan tujuan yang sama.

Pada aspek KPS, hasil kajian tidak seharusnya dibatasi pada kemampuan mengamati dan melakukan percobaan. PjBL menyediakan rangkaian aktivitas yang memungkinkan berkembangnya kemampuan merumuskan pertanyaan dan hipotesis, menentukan variabel, merancang percobaan, mengumpulkan serta menginterpretasikan data, dan mengomunikasikan hasil. Komisia et al. (2022) dan Matsna et al. (2023) menunjukkan pentingnya pengalaman praktikum terhadap KPS, sedangkan Anggriani et al. (2019) dan Irawan et al. (2024) memperlihatkan kontribusi pembelajaran berbasis proyek terhadap keterampilan ilmiah. Dengan demikian, proyek formulasi shampo secara konseptual dapat dirancang agar siswa tidak hanya membuat produk, tetapi juga menjelaskan alasan pemilihan bahan, memprediksi hasil, menguji karakteristik produk, membandingkan data, dan menyampaikan kesimpulan berdasarkan bukti.

Hubungan antara PjBL dan formulasi shampo dapat dijelaskan melalui kesesuaian tahapan kerja. Masalah kontekstual dapat berupa kebutuhan merancang shampo anti ketombe dengan karakteristik tertentu. Pada tahap perencanaan, siswa mengidentifikasi konsep koloid dan fungsi bahan. Pada tahap penyusunan proyek, siswa merancang formulasi sederhana dan menentukan parameter pengujian. Pada tahap pelaksanaan, siswa mengamati perubahan, melakukan pengukuran, dan mencatat data. Pada tahap evaluasi, siswa membandingkan pH, viskositas, pembentukan busa, stabilitas fisik, atau parameter lain yang aman dan realistis untuk lingkungan sekolah. Tahap akhir diarahkan pada komunikasi hasil dan refleksi. Kerangka tersebut merupakan hasil sintesis konseptual dari literatur, sehingga masih memerlukan pengujian empiris.

Penelitian formulasi menunjukkan bahwa bahan alami seperti lidah buaya, seledri, daun rambutan, dan tanaman herbal lain telah diteliti sebagai bahan aktif atau komponen formulasi, sementara penelitian lain menggunakan bahan sintesis. Temuan tersebut penting untuk pembelajaran karena menyediakan objek yang dapat dibandingkan dan diamati. Namun, data formulasi tidak boleh langsung diterjemahkan sebagai bukti keamanan penggunaan produk oleh siswa. Dalam konteks sekolah, proyek sebaiknya diarahkan pada

formulasi dan pengujian karakteristik sederhana dengan prosedur keselamatan laboratorium, bukan pada klaim terapeutik atau penggunaan klinis produk.

Tabel analisis juga memperlihatkan kesenjangan penelitian. Pertama, terdapat pemisahan yang jelas antara penelitian PjBL/KPS dan penelitian formulasi shampo. Kedua, hanya sedikit bukti yang menghubungkan keduanya dalam satu desain pembelajaran. Ketiga, penelitian pendidikan yang secara khusus menguji proyek formulasi shampo anti ketombe pada siswa belum ditemukan dalam 20 artikel yang dikaji. Kesenjangan ini merupakan peluang penelitian selanjutnya, misalnya melalui penelitian pengembangan perangkat pembelajaran, quasi-experiment, atau penelitian tindakan kelas yang menguji perubahan KPS setelah penerapan proyek secara langsung.

Penerapan proyek formulasi di sekolah juga memiliki keterbatasan praktis. Kegiatan membutuhkan waktu lebih panjang daripada pembelajaran konvensional, ketersediaan alat dan bahan, pengawasan keselamatan, kemampuan guru mengelola kelompok, serta instrumen penilaian proses dan produk. Pada sekolah dengan fasilitas terbatas, guru dapat memilih formulasi sederhana, menggunakan bahan yang mudah diperoleh dan aman, serta memusatkan evaluasi pada parameter yang dapat diukur dengan alat sekolah. Pembagian tugas kelompok dan lembar kerja terstruktur juga diperlukan agar semua siswa terlibat dalam proses ilmiah, bukan hanya pada tahap pembuatan produk.

Berdasarkan sintesis tersebut, kontribusi praktis kajian ini adalah menawarkan kerangka integrasi PjBL dengan proyek formulasi shampo anti ketombe. Kerangka tersebut menempatkan masalah kontekstual sebagai pemicu, konsep koloid sebagai dasar pengetahuan, formulasi sederhana sebagai objek proyek, pengujian karakteristik sebagai wahana KPS, dan presentasi/refleksi sebagai tahap komunikasi ilmiah. Kerangka ini dapat digunakan guru sebagai rancangan awal, tetapi efektivitasnya terhadap KPS siswa belum dapat dinyatakan sebelum diuji melalui penelitian pendidikan langsung.

Berdasarkan kajian terhadap 20 artikel, PjBL memiliki potensi untuk mengembangkan KPS melalui keterlibatan siswa dalam penyelidikan, eksperimen, pengolahan data, dan komunikasi hasil. Formulasi shampo anti ketombe memiliki karakteristik produk yang dapat mendukung konteks proyek pada materi koloid. Akan tetapi, karena belum ditemukan penelitian pendidikan yang secara langsung menguji proyek formulasi shampo anti ketombe pada siswa dalam kumpulan artikel ini, temuan kajian harus diposisikan sebagai potensi dan dasar konseptual untuk penelitian lanjutan, bukan sebagai bukti efektivitas intervensi.

**Tabel 4.** Kerangka Konseptual Integrasi PjBL dengan Proyek Formulasi Shampo Anti Ketombe

| Tahap PjBL                 | Aktivitas proyek formulasi                                                                  | KPS yang dilatihkan                       | Luaran                           |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Pertanyaan mendasar</b> | Mengidentifikasi masalah ketombe dan mengaitkannya dengan konsep koloid serta fungsi bahan. | Mengamati, bertanya, merumuskan masalah   | Rumusan masalah                  |
| <b>Perencanaan proyek</b>  | Menentukan bahan, fungsi komponen, variabel, dan parameter pengujian.                       | Merumuskan hipotesis, merancang percobaan | Rancangan formulasi dan prosedur |

|                                  |                                                                                                |                                                      |                                  |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Pelaksanaan</b>               | Membuat formulasi sederhana dan melakukan pengamatan/ pengukuran yang aman di sekolah.         | Menggunakan alat, mengamati, mengukur, mencatat data | Produk/pro totype dan data       |
| <b>Evaluasi</b>                  | Membandingkan hasil pH, busa, viskositas, stabilitas fisik, atau parameter lain yang tersedia. | Menginterpretasikan data, menarik kesimpulan         | Analisis data                    |
| <b>Presentasi &amp; refleksi</b> | Menyajikan hasil, menjelaskan keputusan formulasi, dan merefleksikan proses.                   | Komunikasi ilmiah, evaluasi                          | Laporan/pr esentasi dan refleksi |

## Kesimpulan

Berdasarkan narrative review terhadap 20 artikel, Project-Based Learning (PjBL) menunjukkan potensi dalam mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS), terutama melalui aktivitas observasi, praktikum, perancangan kegiatan, pengolahan data, dan komunikasi ilmiah. Literatur formulasi menunjukkan bahwa shampo anti ketombe memiliki karakteristik yang dapat dijadikan konteks pembelajaran koloid karena melibatkan pemilihan bahan, formulasi, dan pengujian karakteristik produk.

Namun, kajian ini belum menemukan penelitian pendidikan yang secara langsung menerapkan proyek formulasi shampo anti ketombe kepada siswa. Oleh karena itu, proyek tersebut belum dapat dinyatakan efektif meningkatkan KPS berdasarkan bukti empiris langsung. Kontribusi utama kajian adalah menyusun dasar konseptual yang menghubungkan bukti PjBL/KPS dengan bukti formulasi shampo serta menawarkan kerangka implementasi yang dapat diuji pada penelitian berikutnya.

Penelitian selanjutnya disarankan menguji kerangka tersebut secara empiris dengan desain pendidikan yang sesuai, mengembangkan instrumen penilaian KPS yang mencakup hipotesis, perancangan percobaan, interpretasi data, dan komunikasi ilmiah, serta memperhatikan keselamatan, keterbatasan waktu, fasilitas laboratorium, dan kelayakan bahan. Dengan pendekatan tersebut, konteks formulasi shampo anti ketombe berpotensi menjadi proyek pembelajaran koloid yang kontekstual dan selaras dengan pembelajaran berkualitas (SDG 4) serta pengenalan konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab (SDG 12).

## Daftar Pustaka

- Ahmed, Y. S., Abate, S. G., Argefa, L. G., & Worku, G. D. (2026). Evaluation of anti-microbial activities and formulation of anti-dandruff herbal shampoo from *Datura stramonium* leaf extract. *Natural Product Communications*, 21(3), 1–13. <https://doi.org/10.1177/1934578X261430634>
- Ahwan, M. T. R., Basuki, S., & Mashud. (2023). Meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa melalui aktivitas kebugaran jasmani menggunakan model Project Based Learning (PjBL) SMA Negeri 3 Banjarbaru. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 9(1), 106–119. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7592832>
- Anggriani, F., Wijayati, N., Susatyo, E. B., & Kharomah. (2019). Pengaruh Project-Based Learning produk kimia terhadap pemahaman konsep dan keterampilan proses sains

- siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(2), 2404–2413. <https://doi.org/10.15294/jipk.v13i2.18548>
- Asjur, A. V., Saputro, S., Musdar, T. A., & Ikhsan, M. K. (2022). Formulasi dan uji efektivitas shampo antiketombe minyak atsiri seledri (*Apium graveolens*) terhadap jamur *Candida albicans*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 4(5), 481–487. <https://doi.org/10.25026/jsk.v4i5.1265>
- Azzahra, H., Shalihah, F., Aeniah, S., Rahmawati, I. P., Ningrum, P. T. A., Wardani, S. F., & Muslimah, I. (2023). Anti-dandruff shampoo formulation from rambutan leaf extract (*Nephelium lappaceum* L.) as antifungal *Malassezia furfur*. *J KPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 8(1), 114–127. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v8i1.72727>
- Choudhary, V., Etam, K., Dawale, S., Choudhary, S., & Vidhate, B. (2024). Formulation and evaluation of herbal anti dandruff shampoo. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 13(5), 702–714.
- Fauziah, C., Nuvitalia, D., & Saptaningrum, E. (2018). Model Project Based Learning (PjBL) berbasis Lesson Study terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2), 125–132. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.3170>
- Irawan, R. S., Haris, M., & Hidayanti, E. (2024). Pengaruh pembelajaran berbasis proyek berbantuan media komik terhadap keterampilan proses sains kimia materi laju reaksi pada siswa kelas XI MIPA SMAN 1 Lembar. *Chemistry Education Practice*, 7(2), 388–394. <https://doi.org/10.29303/cep.v7i2.6625>
- Komisia, F., Leba, M. A. U., & Tukan, M. B. (2022). Pelatihan praktikum kimia berbasis lingkungan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 12 Kupang. *Abdimas Galuh*, 4(1), 453–462.
- Matsna, F. U., Rokhimawan, M. A., & Rahmawan, S. (2023). Analisis keterampilan proses sains siswa melalui pembelajaran berbasis praktikum pada materi titrasi asam-basa kelas XI SMA/MA. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 6(1), 21–30. <https://doi.org/10.31602/dl.v6i1.9187>
- Mokle, B. A., Machave, S. P., Pophale, S. P., Nikam, V. V., Borude, R. S., Jadhav, S. D., & Sanap, G. (2023). Herbal anti-dandruff shampoo. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 12(7), 1227–1244.
- Monika, Y., Mayub, A., & Purwanto, A. (2018). Pengaruh Project Based Learning (PjBL) model terhadap penguasaan konsep fisika pada siswa kelas X SMA Negeri 1 Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(2), 25–30. <https://doi.org/10.33369/jkf.1.2.25-30>
- Muslikah, S., Effendi Hsb, M. H., & Romundza, F. (2025). Pengaruh bimbingan scaffolding terhadap keterampilan proses sains dalam pembelajaran kimia hijau. *AL-MUADDIB: Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan*, 7(4), 427–434.
- Patel, S., Gupta, A., & Gupta, M. (2022). Formulation and evaluation of polyherbal anti-dandruff shampoo and its marketed comparison. *Journal for Research in Applied Sciences and Biotechnology*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.55544/jrasb.1.2.1>
- Reddy, V. S., & Gopinath, C. (2018). Formulation and evaluation of synthetic anti-dandruff shampoo. *Asian Journal of Pharmaceutics*, 12(1), S87–S91. <https://doi.org/10.22377/ajp.v12i01.2045>
- Sahraie-Rad, M., Izadyari, A., Rakizadeh, S., & Sharifi-Rad, J. (2015). Preparation of strong antidandruff shampoo using medicinal plant extracts: A clinical trial and chronic

- 
- dandruff treatment. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 10(4), e21517.
- Singh, A., & Saxena, A. (2023). Formulation and evaluation of herbal anti-dandruff shampoo from *Bhringraj* leaves. *Pharmacy Practice and Research*, 1(1), 1–9.
- Sitairesmi, K. S., Saputro, S., & Utomo, S. B. (2017). Penerapan pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar siswa pada materi sistem periodik unsur (SPU) kelas X MIA 1 SMA Negeri 1 Teras Boyolali tahun pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 6(1), 54–61.
- Solehah, K. M., & Carolina, H. S. (2022). Pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap kreativitas dan hasil belajar siswa SMA Negeri 2 Sekampung. *Al-Jahiz: Journal of Biology Education Research*, 3(2), 166–177. <https://doi.org/10.32332/al-jahiz.v3i2.5433>
- Tessema, T. D., Wendantea, Y. S., & Teffera, B. (2024). Experimental dataset on leaf-based extracted antidandruff shampoo derived from *Aloe Vera*, *Ocimum Sanctum*, and *Withania Somnifera*: Advancing Ethiopian local herbs via formulation. *Data in Brief*, 57, 110937. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110937>

---

CC BY-SA 4.0 (Attribution-ShareAlike 4.0 International).

This license allows users to share and adapt an article, even commercially, as long as appropriate credit is given and the distribution of derivative works is under the same license as the original. That is, this license lets others copy, distribute, modify and reproduce the Article, provided the original source and Authors are credited under the same license as the original.

---

