

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Kinerja ilmiah mencakup kemampuan peserta didik dalam mengamati, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, merancang dan melaksanakan percobaan, serta menarik kesimpulan dari data. Namun demikian, berbagai literatur menunjukkan bahwa pengembangan kinerja ilmiah peserta didik di Indonesia masih menghadapi sejumlah kendala (Kuswanto, 2024). Kendala tersebut meliputi pembelajaran sains yang tidak kontekstual, dominasi materi abstrak tanpa eksperimen, serta minimnya pendekatan inkuiri ilmiah (Tuhuteru dkk., 2021). Faktor penyebabnya antara lain keterbatasan fasilitas, pembelajaran yang berpusat pada guru, dan rendahnya kemampuan pendidik dalam merancang pembelajaran yang aplikatif. Akibatnya, kemampuan peserta didik dalam menerapkan kinerja ilmiah secara optimal belum dapat tercapai.

Belum optimalnya kemampuan tersebut perlu mendapatkan perhatian khusus, mengingat kinerja ilmiah merupakan salah satu keterampilan dasar yang krusial dalam pendidikan sains karena berperan dalam mengembangkan cara berpikir, bekerja, dan bersikap ilmiah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keterampilan ini adalah melalui penerapan pembelajaran berbasis proyek (Suseno dkk., 2022). Dalam praktiknya, diperlukan media pendukung yang mampu menunjang proses pembelajaran secara efektif, salah satunya yaitu Lembar Kerja (LK) (Ainun dkk., 2021).

LK yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan minat belajar siswa dan harus disesuaikan dengan kondisi pembelajaran (Khairunisa dkk., 2020). Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) adalah alat penting dalam pembelajaran kelas, memberikan arahan dan panduan kepada mahasiswa, serta mencakup pemahaman konsep, persiapan peralatan, serta langkah-langkah ilmiah yang harus diikuti (Sari, 2021). LKM mendorong mahasiswa untuk belajar aktif dan mandiri, terutama dalam praktikum, dan perlu dirancang untuk mengembangkan keterampilan praktis serta pemahaman konsep secara terintegrasi (Utami, 2020). Salah satu cara untuk

mengembangkan keterampilan ini adalah dengan menggunakan LKM dalam pembelajaran berbasis proyek (Tazqiyah dkk., 2021).

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam menyelesaikan suatu proyek yang terintegrasi dengan tujuan pembelajaran. Dalam model ini, peserta didik diberi kesempatan untuk secara mandiri merancang, menginterpretasikan, dan menyempurnakan hasil belajar mereka dalam bentuk produk yang objektif. PjBL dinilai sebagai salah satu model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan ilmiah, serta kemampuan berpikir kritis peserta didik (Arlina dkk., 2023). Salah satu bentuk implementasi model PjBL dalam pembelajaran kimia adalah melalui kegiatan praktikum pembuatan nata.

Nata merupakan produk bioteknologi berupa selulosa berbentuk gel yang dihasilkan melalui proses fermentasi oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dan terbentuk pada permukaan media (Yanti dkk., 2020). Secara fisik, nata bertekstur padat, berwarna putih, kenyal, transparan, dan menyerupai agar. Produk ini mengandung serat pangan yang berperan dalam membantu proses pencernaan, mencegah gangguan kesehatan, serta mendukung fungsi metabolisme tubuh (Maryam, 2020). Berdasarkan nilai gizi dan manfaat kesehatannya, nata memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai salah satu alternatif pangan fungsional. Proses pembentukan nata memerlukan media yang mengandung nutrisi dan gula alami yang mendukung pertumbuhan bakteri salah satunya dapat diperoleh dari buah nanas.

Buah nanas dikenal karena rasa manis dan segarnya, serta mengandung berbagai senyawa aktif, seperti antosianin, vitamin C, dan flavonoid, yang berperan dalam meningkatkan sistem imun tubuh (Isnani dkk., 2024). Buah nanas sering dikonsumsi segar, jus, manisan, atau olahan lainnya, namun umumnya hanya daging buahnya yang dimanfaatkan, sementara kulitnya dibuang sebagai limbah.

Limbah kulit nanas merupakan salah satu jenis limbah organik yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan apabila tidak dimanfaatkan secara optimal. Kulit nanas mengandung karbohidrat sebesar 17,53% dan protein sebesar 4,41% sehingga berpotensi dijadikan sebagai media fermentasi dalam pembuatan *nata de*

pina (Ramadana dkk., 2025). Kandungan karbohidrat yang cukup tinggi mendukung pertumbuhan mikroorganisme, khususnya bakteri penghasil nata (Rahayu dkk., 2023). Pemanfaatan kulit nanas dalam kegiatan praktikum tidak hanya mendukung prinsip pengelolaan limbah yang ramah lingkungan (*zero waste*), tetapi juga menjadi sarana pembelajaran kimia yang kontekstual, bermakna, dan berkelanjutan (Tazqiyah dkk., 2021). Selain pemilihan media fermentasi, keberhasilan proses pembuatan nata juga dipengaruhi oleh sumber nitrogen.

Sumber nitrogen sebagai salah satu nutrisi utama yang memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*. Sumber nitrogen biasanya berasal dari senyawa anorganik, seperti NH_3 , nitrat, atau garam amonia. Pada proses pembuatan nata biasanya menggunakan sumber nitrogen seperti pupuk urea atau ZA (*Zwavelzure Ammoniak*) (Dea, 2023). Sumber nitrogen ini termasuk ke dalam pupuk anorganik yang memiliki unsur utama $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$, dimana ammonium sulfat atau $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ yang memiliki sifat *non foodgrade* dan beresiko bagi kesehatannya. Oleh karena itu, diperlukan alternatif sumber nitrogen organik yang aman dikonsumsi, contohnya kacang-kacangan.

Adapun jenis kacang-kacangan yang dipilih adalah kacang tanah karena memiliki kemampuan mendukung proses fermentasi oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dan kaya akan nilai gizi (Sianipar dkk., 2020). Polong kacang tanah terdiri atas biji dan kulit. Kadar protein polong kacang sebesar 26,9%, biji kacang tanah sebesar 25,30 % dan kulit kacang tanah sebesar 13,50 % (Muhami dkk., 2022). Kacang tanah mengandung protein lebih tinggi dibandingkan daging dan telur. Lemaknya terdiri dari omega-3 (lemak tak jenuh ganda) dan omega-9 (lemak tak jenuh tunggal). Fitosterol dalam kacang tanah juga bermanfaat menurunkan kolesterol dan menjaga kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) (Sianipar dkk., 2020).

Nata yang memenuhi standar SNI (Standar Nasional Indonesia) No. 01-4317-1996 adalah produk hasil fermentasi yang memenuhi karakteristik mutu tertentu. Nata yang berstandar SNI harus memiliki tekstur yang padat dan kenyal, warna putih bersih atau sesuai bahan dasar, tidak berbau asam menyengat, serta bebas dari kontaminasi mikroba patogen. Selain itu, disebutkan bahwa nilai kadar air harus

sesuai dengan standar yaitu lebih dari 85% (Perdana dkk., 2023), suhu optimum pertumbuhan *Acetobacter Xylinum* yaitu 38°C-41°C dengan pH 4 maksimal di pH 6, standar ketebalan nata ialah 1-1,5 cm, syarat maksimum kandungan serat yaitu 4.5% (Fitri dkk., 2022).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Tazqiyah (2021) menunjukkan bahwa penelitian ini menghasilkan produk berupa lembar kerja berbasis proyek yang dirancang untuk pemanfaatan limbah biji kurma terfermentasi sebagai bahan baku minuman *date coffee*. Berdasarkan hasil uji validasi, diperoleh nilai rerata *r-hitung* sebesar 0,87. Lembar kerja tersebut memenuhi standar validitas tinggi, menunjukkan bahwa isi dan desainnya sudah sesuai dengan prinsip pedagogis serta kebutuhan peserta didik. Dengan demikian, lembar kerja berbasis proyek ini dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Menurut penelitian Utami (2020) pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis pemberdayaan berpikir melalui pertanyaan pada mata kuliah pengetahuan lingkungan. Berdasarkan hasil validasi, diperoleh skor sebesar 3,25 untuk komponen isi, 3,00 untuk komponen kebahasaan, dan 3,36 untuk komponen penyajian, yang semuanya termasuk dalam kategori valid. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa LKM yang dirancang dengan pendekatan pemberdayaan berpikir melalui pertanyaan pada mata kuliah Pengetahuan Lingkungan tergolong valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar.

Studi terdahulu yang dilaksanakan oleh Rahayu (2023) mengenai pembuatan *nata de pina* dari limbah kulit nanas dengan sumber nitrogen ekstrak kecambah kacang tanah. Penambahan 150 gram ekstrak kecambah per 200 ml media fermentasi menghasilkan hasil optimal. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kulit nanas dapat dijadikan sebagai media fermentasi pembuatan nata karena mengandung sumber karbon seperti gula dan nutrisi lainnya yang mendukung pertumbuhan *Acetobacter xylinum*, bakteri penghasil nata.

Penelitian yang didukung oleh Santosa (2021) mengenai pemanfaatan sumber nitrogen organik dengan variasi sumber nitrogen dalam pembuatan nata menunjukkan bahwa nitrogen organik terbukti mampu menghasilkan *nata de coco* dengan kualitas yang baik. Perlakuan optimal dengan kecambah 1,5%

menghasilkan nata dengan ketebalan 2,80 cm, bobot 27,339 gram, serat kasar 4,14%, dan populasi sel *Acetobacter xylinum* $0,4 \times 10^7$ sel/ml. Hasil penelitian tersebut bahwa sumber nitrogen organik, seperti limbah cair tahu, kecambah, dan *Azolla microphylla*, dapat digunakan sebagai alternatif pengganti sumber nitrogen anorganik.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Sumaryono (2022) mengenai penggunaan kacang tanah sebagai alternatif sumber nitrogen untuk pembuatan *nata de coco*. Penambahan 12,5% ekstrak kulit kacang tanah dengan air kelapa menghasilkan *nata de coco* dengan ketebalan 0,48 cm, bobot 123 gram, rendemen 41%, dan serat kasar 1,80%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kacang tanah memiliki kandungan protein yang lebih tinggi daripada daging dan telur, sehingga dapat menjadi sumber nitrogen alternatif pengganti nitrogen anorganik yang berbahaya, seperti urea, ZA, dan amonium sulfat.

Berdasarkan latar belakang penelitian Rahayu (2023) mengenai pembuatan *nata de pina* menggunakan sumber nitrogen berupa kecambah kacang tanah, tetapi pada penelitian ini peneliti tertarik untuk membuat *nata de pina* dengan menggunakan sumber nitrogen yang berbeda yaitu kacang tanah, maka dari itu peneliti tertarik untuk melaksanakan keterbaharuan pada penelitian yang berjudul **“Penerapan Lembar Kerja Berbasis Proyek pada Pembuatan *Nata de Pina* Dengan Penambahan Kacang Tanah (*Arachis Hypogaeae L*) untuk Mengembangkan Kinerja Ilmiah”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana proses pembelajaran mahasiswa selama penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan *nata de pina* dengan penambahan kacang tanah (*arachis hypogaeae l*)?
2. Bagaimana kinerja ilmiah mahasiswa selama penerapan lembar kerja berbasis proyek dalam pembuatan *nata de pina* dengan penambahan kacang tanah (*arachis hypogaeae l*)?

3. Bagaimana karakteristik *nata de pina* dengan penambahan kacang tanah (*arachis hypogaeae l*)?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dibuat, didapatkan tujuan penelitian ini adalah :

1. Mendeskripsikan aktivitas mahasiswa pada penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan *nata de pina* dengan penambahan kacang tanah (*arachis hypogaeae l*).
2. Menganalisis kinerja ilmiah mahasiswa dalam penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan *nata de pina* dengan penambahan kacang tanah (*arachis hypogaeae l*).
3. Mendeskripsikan karakteristik *nata de pina* dengan penambahan kacang tanah (*arachis hypogaeae l*).

D. Manfaat Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat diantaranya :

1. Menyampaikan informasi dan pengetahuan tentang pentingnya penerapan model atau strategi pembelajaran kimia untuk menciptakan suasana kelas yang lebih inovatif. Dengan demikian, peserta didik dapat menghubungkan konsep kimia dengan situasi nyata agar lebih mudah.
2. Lembar kerja yang dibuat dapat menjadi alat pembelajaran yang mempermudah, mendukung dan meningkatkan keterampilan dalam melakukan praktikum pada materi fermentasi.

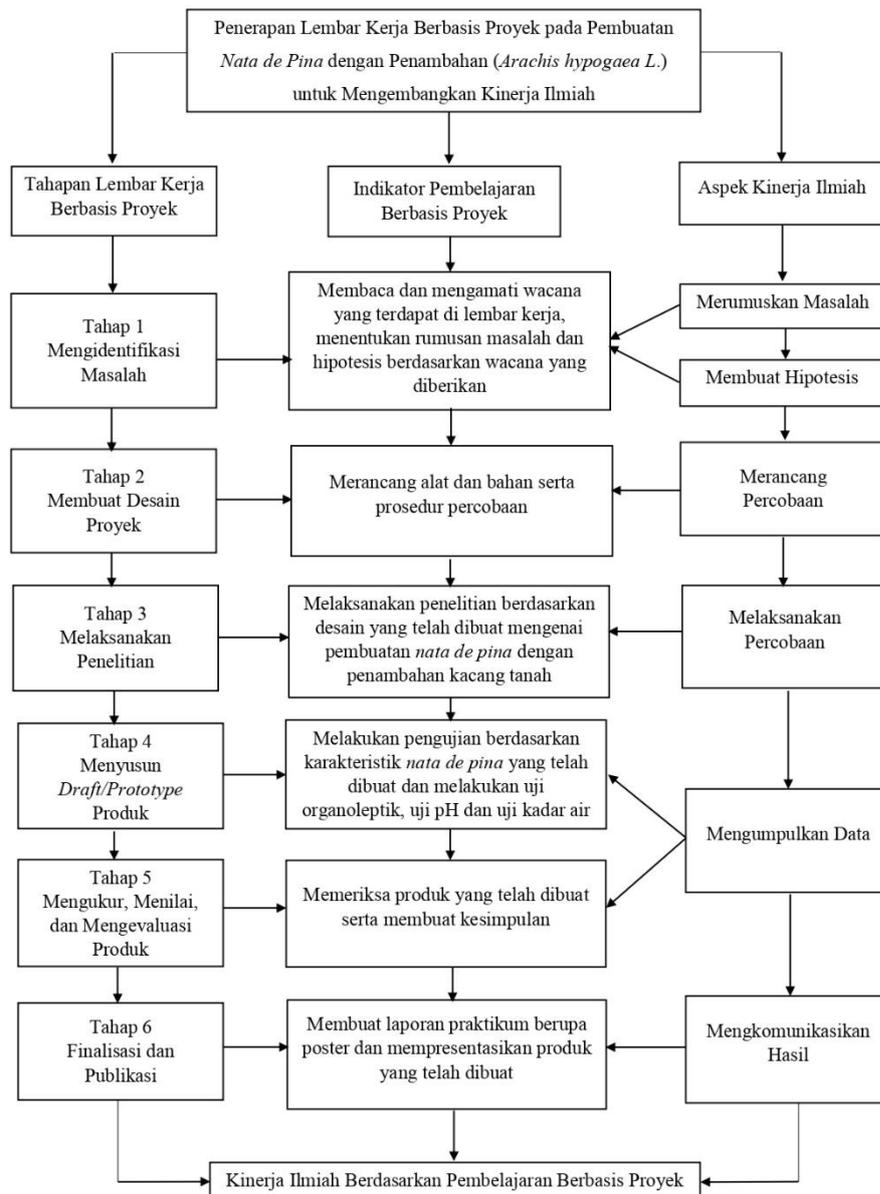
E. Kerangka Berpikir

Salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh sistem pendidikan di Indonesia adalah berkurangnya minat siswa untuk mempelajari suatu ide atau konsep. Oleh karena itu, dibutuhkan penerapan model pembelajaran yang efektif untuk mendorong siswa agar lebih aktif dan terlibat dalam proses belajar. Siswa mengalami kerumitan untuk mengembangkan pemahaman konseptual jika menekannya pada level simbolik dan mikroskopik pada pembelajaran kimia. Maka

dari itu, dibutuhkan model pembelajaran untuk dapat memahami konsep kimia dengan benar, salah satu contoh model yang dapat diterapkan dalam pembelajaran berbasis proyek adalah menggunakan lembar kerja.

Salah satu cara di mana prinsip-prinsip kimia diterapkan dalam kehidupan sehari-hari adalah melalui proses fermentasi nata, yang menggunakan ekstrak dari limbah kulit nanas dengan penambahan ekstrak kacang tanah. Metode pembelajaran yang diterapkan dalam bentuk proyek bertujuan untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa selama proses pembuatan *nata de pina* dari limbah kulit nanas dengan penambahan ekstrak kacang tanah. Lembar kerja berbasis proyek mempunyai 6 tahapan yaitu: 1) mengidentifikasi masalah; 2) membuat desain proyek; 3) melaksanakan penelitian; 4) menyusun *draft/prototype produk*; 5) mengukur, menilai dan mengevaluasi produk; dan 6) finalisasi dan publikasi.

Mahasiswa diberikan tugas berupa soal-soal yang mencakup indikator kinerja ilmiah melalui pertanyaan-pertanyaan yang disusun dalam lembar kerja (LK) berbasis proyek. Proyek tersebut memanfaatkan limbah kulit nanas dalam pembuatan nata serta penambahan ekstrak kacang tanah sebagai sumber nitrogen. Penelitian ini dijelaskan menggunakan kerangka berpikir seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Munir (2023) dengan judul “*Peningkatan Hasil Belajar Luas Bangun Datar Melalui Penerapan Model Project-Based Learning Di Sekolah Dasar*” menunjukkan bahwa penerapan PjBL dapat meningkatkan capaian pembelajaran dalam materi perhitungan luas bangun datar pada mata pelajaran matematika dilihat dari siklus I bertambah sebesar 41% serta siklus II meningkat sebesar 38%. Maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model PjBL berpotensi

meningkatkan proses dan hasil pembelajaran, sekaligus mendorong transformasi sikap peserta didik. Hal ini terlihat dari kemampuan mereka dalam mengatasi masalah, mengoordinasikan tugas, berpartisipasi aktif, serta keterampilan kolaborasi, disiplin, dan tanggung jawab.

Penelitian lain dilakukan oleh Utami (2020) dengan judul “*Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan Pada Mata Kuliah Pengetahuan Lingkungan*” menunjukkan bahwa berdasarkan hasil validasi, lembar kerja mahasiswa yang berbasis pemberdayaan berpikir melalui pertanyaan pada mata kuliah pengetahuan lingkungan telah dinyatakan valid. Skor validasi menunjukkan bahwa komponen isi memperoleh nilai 3,25, komponen kebahasaan mendapatkan nilai 3,00, dan komponen penyajian mencapai 3,36, yang semuanya memenuhi kriteria valid. Dengan demikian, lembar kerja ini dapat digunakan secara layak sebagai bahan pembelajaran.

Penelitian yang telah dilaksanakan oleh Anam (2019) dengan judul “*Mengungkap Senyawa Pada Nata de coco Sebagai Pangan Fungsional*” menunjukkan bahwa *nata de coco* mengandung berbagai senyawa fungsional yang berkontribusi positif terhadap kesehatan tubuh. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan, anti inflamasi, anti bakteri, dan antifungal. Selain itu, kandungan *9-Octadecenamide* di dalamnya berpotensi mencegah penurunan fungsi otak secara progresif, serta membantu menurunkan kadar kolesterol dan tekanan darah. Sehingga peningkatan produksi nata menghasilkan produk berkualitas tinggi yang memenuhi standar yang telah ditetapkan dan kaya akan senyawa bermanfaat sebagai pangan fungsional untuk kesehatan.

Penelitian yang dilakukan oleh Sriyana (2023) dengan judul “*Bioplastik Dari Limbah Kulit Buah Nanas Dengan Modifikasi Gliserol Dan Kitosan*” menunjukkan bahwa hasil terbaik pada bioplastik dicapai dengan penambahan 5% kitosan dan 5% gliserol. Maka dari itu, kulit buah nanas merupakan sumber bahan alam yang berpotensi sebagai dasar pembuatan bioplastik, mengingat kandungan selulosa dan zat gulanya mencapai 52,05 %. Dengan kandungan zat gula yang mencapai 52,05 % kulit nanas juga dapat dijadikan media dalam pembuatan nanas karena mengandung zat gula yang tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahayu (2023) dengan judul “*Pembuatan Nata de pina Dari Limbah Kulit Nanas (Ananas Comusus L.Merr) Dengan Sumber Nitrogen Ekstrak Kecambah Kacang Tanah*” yang menunjukkan bahwa produksi *nata de pina* mencapai kualitas terbaik dengan penambahan ekstrak sebesar 150 gram per 200 ml. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak kecambah kacang tanah dapat dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen alternatif dalam pembuatan *nata de pina*.

Penelitian yang dilakukan oleh Santosa (2021) dengan judul “*Pemanfaatan Sumber Nitrogen Organik dalam Pembuatan Nata De Coco*” yang menunjukkan bahwa nata memiliki ketebalan 2,83 cm, berat 279,33 gram, kadar serat kasar sebesar 4,14%, serta jumlah sel *Acetobacter xylinum* dalam lapisan selulosa mencapai $0,4 \times 10^7$ sel/ml. Hal ini mengindikasikan bahwa nitrogen organik yang diperoleh dari limbah cair tahu, kecambah, dan *Azolla microphylla* memiliki potensi untuk menggantikan nitrogen anorganik (seperti urea, ZA, dan ammonium sulfat) yang selama ini umum digunakan dalam produksi nata.

Penelitian yang dilakukan oleh Muhami dkk., (2022) dengan judul “*Penggunaan Kacang Tanah (Arachis Hypogaea) Sebagai Alternatif Sumber Nitrogen untuk Pembuatan Nata De Coco*” yang menyatakan bahwa penambahan ekstrak kulit kacang tanah sebanyak 12,5% yang dilarutkan dalam air kelapa menghasilkan *nata de coco* dengan karakteristik ketebalan 0,48 cm, berat 123 gram, rendemen sebesar 41% dan kadar serat kasar sebesar 1,80%. Maka dengan ini, kacang tanah dapat dijadikan sumber nitrogen alami yang efektif dalam pembuatan nata, karena mampu memberikan hasil yang cukup baik dari segi kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini memfokuskan pada pembuatan nata dengan memanfaatkan nitrogen organik yang diperoleh dari kacang tanah, serta bertujuan untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa. Kinerja ilmiah tersebut diukur melalui beberapa indikator, antara lain identifikasi masalah, pembuatan desain, pelaksanaan penelitian, penyusunan *draf/prototype*, evaluasi dan perbaikan produk, hingga finalisasi dan publikasi produk. Model pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *project-based learning*.