

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Pembelajaran pada abad ke-21 dipengaruhi oleh berbagai tantangan dan peluang seiring dengan perkembangan teknologi, perubahan sosial, serta tuntutan kebutuhan masyarakat. Kondisi tersebut mengharuskan mahasiswa untuk membekali diri dengan kemampuan berpikir kritis dan kreatif, serta keterampilan memecahkan masalah melalui pendekatan ilmiah. Oleh karena itu, pembelajaran sains harus diarahkan pada pengembangan kompetensi tersebut dengan memperkuat kinerja ilmiah mahasiswa, yang mencakup keterampilan mengamati fenomena, mengajukan pertanyaan, menyusun rancangan penelitian, melaksanakan eksperimen, hingga menarik kesimpulan secara logis berdasarkan data yang diperoleh (Utami dkk., 2025).

Penilaian kinerja termasuk salah satu bentuk asesmen yang relevan diterapkan pada pembelajaran berbasis metode praktikum. Salah satu bidang pembelajaran sains yang tidak dapat dilepaskan dari kegiatan praktikum di laboratorium adalah pembelajaran kimia. Namun, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa kinerja ilmiah mahasiswa masih belum optimal akibat sejumlah kendala, seperti pembelajaran yang kurang kontekstual, serta dominasi materi abstrak tanpa eksperimen (Aditias & Kuswanto, 2024). Hal ini diperkuat oleh temuan Tsalisa dkk. (2025) selama praktikum berlangsung, di mana mahasiswa belum sepenuhnya memahami praktikum yang dikerjakan. Kondisi tersebut disebabkan oleh pelaksanaan praktikum yang kurang selaras dengan materi perkuliahan, serta rendahnya kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan teori untuk menyelesaikan permasalahan nyata di sekitarnya, terutama pada pembelajaran yang masih didominasi model konvensional berpusat pada pendidik. Oleh karena itu, pendidik dituntut tidak sekadar menyampaikan materi, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif mahasiswa, mengingat keberhasilan pembelajaran kimia sangat bergantung pada keaktifan mahasiswa dalam mengamati, bertanya, menguji, serta menyimpulkan

informasi ilmiah secara langsung. Pendidik juga perlu membiasakan mahasiswa terlibat dalam aktivitas ilmiah yang mencakup keterampilan dasar kinerja ilmiah. Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan model pembelajaran berbasis proyek, yang dinilai mampu mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa (Wulandari & Aniar, 2016).

Pembelajaran berbasis proyek merujuk pada pendekatan mengajar yang mengaitkan teori dengan praktik melalui penerapan konteks nyata untuk menghasilkan suatu produk atau karya (Mujiburrohman & Khadijah, 2023). Mahasiswa diarahkan menyelesaikan proyek secara mandiri atau kelompok untuk mendiskusikan persoalan di lingkungan sekitarnya. Tahapan pembelajaran berbasis proyek mulai dari menentukan pertanyaan mendasar, mendesain perencanaan proyek, menyusun jadwal, memonitor kegiatan proyek, menguji hasil, dan mengevaluasi pengalaman (Sinulingga & Moenir, 2022). Proses tersebut mendorong mahasiswa untuk mengembangkan gagasan baru serta kemampuan berpikir kritis, berkolaborasi, dan berkomunikasi dalam proses ilmiah, sehingga kinerja ilmiah mereka dapat terbentuk secara optimal. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Susilo & Amelia (2025) yang membuktikan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif meningkatkan keaktifan komunikasi siswa, dari 73% meningkat menjadi 86%.

Kelancaran kegiatan praktikum dalam pembelajaran berbasis proyek memerlukan dukungan media yang mampu membimbing mahasiswa selama proses eksperimen berlangsung, sehingga hasil yang dicapai dapat optimal. Salah satu media yang dinilai tepat untuk menunjang keberhasilan proses tersebut adalah Lembar Kerja (LK).

LK termasuk media pembelajaran yang memuat pertanyaan atau instruksi sistematis untuk mengarahkan mahasiswa menyelesaikan masalah secara terstruktur, sekaligus mendorong keaktifan dan kemandirian belajar dalam praktikum. Maka, lembar kerja berbasis proyek cocok digunakan dalam pembelajaran kimia untuk mencapai pengembangan kinerja ilmiah mahasiswa saat bereksperimen. Hal tersebut dikuatkan dalam hasil penelitian Trisianawati

& Herditiya (2025) data yang diperoleh mengalami pengembangan aktivitas dan kinerja ilmiah sangat baik yang ditunjukkan mahasiswa dengan nilai 85 dalam penerapan lembar kerja proyek. Salah satu topik proyek yang relevan dengan permasalahan nyata di lingkungan masyarakat dalam pembelajaran kimia adalah praktikum pembuatan susu.

Secara umum, susu yang dijual di pasaran merupakan susu yang berasal dari hewan, contohnya susu sapi, yang dikenal luas sebagai sumber protein. Namun demikian, sebagian orang tidak mampu menghasilkan enzim laktase secara memadai, sehingga tubuh kesulitan mencerna laktosa yang terdapat dalam susu sapi. Kondisi inilah yang mendorong munculnya susu kedelai sebagai alternatif nabati, yang diproduksi dari biji kedelai melalui rangkaian proses meliputi perendaman, pencucian, pemanasan, penggilingan, dan penyaringan (Latifah, 2021). Tidak hanya memiliki keunggulan dari segi kandungan gizi, susu kedelai juga berpeluang meningkatkan nilai ekonomi kedelai lokal yang selama ini pemanfaatannya masih kurang optimal.

Kedelai sebagai bahan baku susu kedelai mengandung nutrisi penting bagi masa pertumbuhan, meliputi protein, karbohidrat, vitamin C, mineral, kalsium, vitamin D, lemak esensial, dan isoflavon (Kao dkk., 2021). Selama ini pemanfaatan kedelai lokal masih terbatas pada tempe dan tahu, padahal jika terbukti layak sebagai bahan baku susu kedelai, nilai ekonominya dapat meningkat signifikan. Varietas kedelai kuning seperti Anjasmoro dan Wilis paling sering digunakan karena mudah ditemukan di pasaran, dengan perbedaan bentuk, bobot, dan ukuran biji yang memengaruhi nilai gizi serta atribut sensori susu kedelai yang dihasilkan. Selain itu, setiap varietas juga memiliki kandungan senyawa fenol dan flavonoid yang berbeda (Hasanah dkk., 2025). Perbedaan kandungan senyawa fenol dan flavonoid antarvarietas memengaruhi karakteristik sensori susu kedelai yang dihasilkan, termasuk aroma dan warna produk akhir.

Menurut Feng dkk. (2022) bahwa peningkatan kadar senyawa volatil dapat memengaruhi kualitas aroma susu kedelai, menyebabkan bau langu dan warna

pucat sehingga kurang diminati konsumen. Oleh sebab itu, diperlukan zat aditif alami dari buah-buahan untuk memperbaiki pigmen, salah satunya kulit buah naga. Kulit buah naga yang sering diabaikan justru dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku minuman, perisa, serat pangan, antioksidan, dan pigmen alami betasianin, sehingga mengubah limbah organik menjadi produk bernilai tinggi. Kandungan vitamin A, C, dan E, flavonoid, karoten, dan fitoalbumin di dalamnya juga berperan sebagai antioksidan (Nishikito dkk., 2023).

Pembuatan susu kedelai dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merupakan produk inovatif yang menghasilkan pangan bergizi dan bernilai tambah, serta memanfaatkan kedelai lokal untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan melestarikan kearifan lokal sebagai identitas budaya. Melalui penerapan lembar kerja berbasis proyek, mahasiswa dapat dilatih merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi proses pembuatan produk tersebut, sehingga kinerja ilmiah mahasiswa dapat berkembang secara optimal.

Mengacu pada latar belakang tersebut, perlu dilakukan pengembangan produk susu nabati yang dapat diterima konsumen berdasarkan sifat organoleptik dan kualitas susu kedelai yang dihasilkan. Aspek kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan lembar kerja berbasis proyek untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa melalui pembuatan susu kedelai dengan ekstrak kulit buah naga, sekaligus memanfaatkan potensi kedelai lokal dan limbah kulit buah naga. Oleh karena itu, peneliti akan melaksanakan penelitian yang berjudul **"Penerapan Lembar Kerja Berbasis Proyek pada Pembuatan Susu Kedelai dengan Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) untuk Mengembangkan Kinerja Ilmiah Mahasiswa"**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka untuk rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana aktivitas mahasiswa dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan susu kedelai dengan penambahan ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*)?
2. Bagaimana pengembangan kinerja ilmiah mahasiswa setelah proses penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan susu kedelai dengan penambahan ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*)?
3. Bagaimana karakteristik susu kedelai dengan penambahan ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) yang dihasilkan sesuai SNI?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka untuk tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan aktivitas mahasiswa dalam menyelesaikan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan susu kedelai dengan penambahan ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*).
2. Menganalisis pengembangan kinerja ilmiah mahasiswa setelah proses penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan susu kedelai dengan penambahan ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*).
3. Menganalisis karakteristik susu kedelai dengan penambahan ekstrak kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) yang dihasilkan dengan SNI.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Berdasarkan adanya penelitian ini, maka manfaat yang dapat diambil diantaranya:

1. Diharapkan penerapan lembar kerja berbasis proyek dapat mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa melalui konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari pada pembuatan susu kedelai dengan penambahan ekstrak kulit buah naga, sehingga materi lebih mudah dipahami.
2. Diharapkan hasil studi ini dapat meningkatkan minat dan motivasi mahasiswa dalam merancang hingga publikasi produk melalui lembar kerja

berbasis proyek, sehingga menghasilkan pengalaman belajar yang dapat mengembangkan kinerja ilmiah.

3. Diharapkan hasil studi ini memberikan wawasan terhadap mahasiswa mengenai proses pembuatan susu kedelai dengan penambahan ekstrak kulit buah naga sebagai pengganti susu hewani, sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih baik.
4. Diharapkan hasil studi ini memberikan ide atau inovasi baru kepada mahasiswa dalam meningkatkan pemahaman dan mendorong ketertarikan lebih besar terhadap nilai jual kewirausahaan.

E. Kerangka Berpikir

Materi zat aditif dapat dicapai salah satunya melalui praktikum untuk mempermudah pemahaman mahasiswa dalam proses pembelajaran kimia. Kegiatan praktikum dalam memahami konsep dasar kimia sejalan dengan model pembelajaran salah satunya penerapan pembelajaran berbasis proyek yang mendorong mahasiswa untuk menghasilkan suatu produk atau karya.

Penerapan pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan ketertarikan, mendorong inovasi, dan motivasi mahasiswa dalam proses belajar terkait materi yang dipelajari (Hapsari, 2023). Kegiatan praktikum membutuhkan lembar kerja sebagai media pembelajaran yang berpengaruh terhadap pengalaman dan pemahaman mahasiswa selama melakukan percobaan. Adapun tahap-tahap lembar kerja berbasis proyek, yaitu: (1) menentukan pertanyaan mendasar; (2) mendesain perencanaan proyek; (3) menyusun jadwal; (4) memonitor kegiatan proyek; (5) menguji hasil; (6) mengevaluasi pengalaman (Hanum & Wahyudi, 2023).

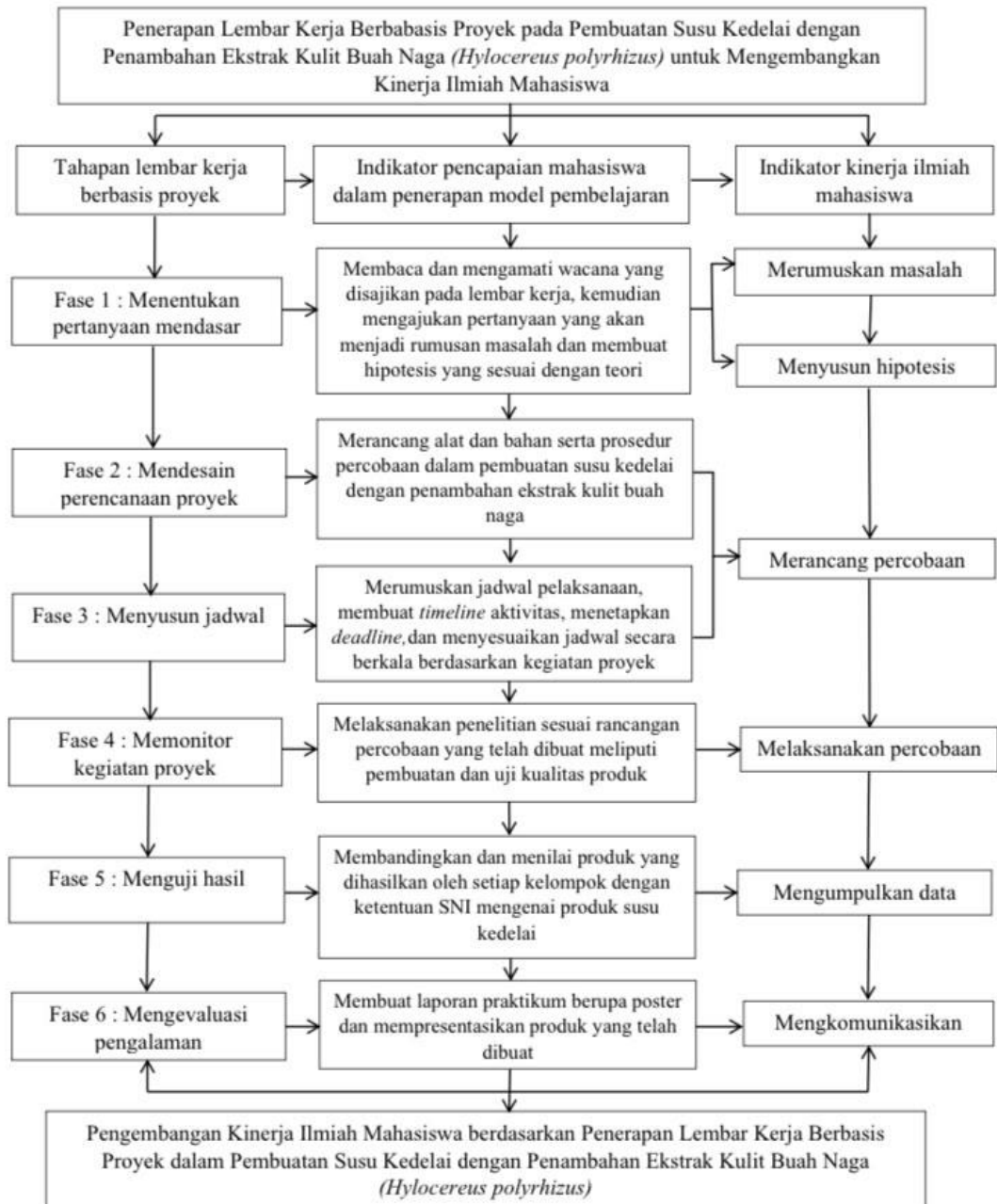
Melalui kerja sama dalam kelompok serta pelaksanaan penyelidikan ilmiah, mahasiswa dapat memahami sekaligus menerapkan proses yang sesuai dengan konsep-konsep pengembangan kinerja ilmiah. Dengan demikian, penerapan pembelajaran berbasis proyek dinilai tepat dalam mendorong dan mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, aspek pembelajaran berbasis proyek memiliki keterkaitan dengan aspek kinerja ilmiah meliputi rumusan masalah, membuat hipotesis,

merancang percobaan, melaksanakan percobaan, pengumpulan data, dan mengkomunikasikan (Muzana dkk., 2021).

Hasil penelitian oleh Wulandari & Swasono (2022) menunjukkan bahwa susu yang mengandung ekstrak jahe merah dapat meningkatkan aroma, rasa, dan tekstur, yang semuanya berkontribusi pada penerimaan konsumen yang lebih baik. Pembuatan susu nabati dari bahan baku kedelai menjadi sebuah inovasi bagi yang intoleran terhadap konsumsi susu hewani. Bau langu pada susu kedelai dapat dihilangkan sekaligus cita rasanya ditingkatkan melalui penambahan ekstrak kulit buah naga yang kaya akan nutrisi. Dengan demikian, aspek keterbaruan penelitian ini dilakukan pada penggunaan limbah kulit buah naga yang dijadikan perasa dan pigmen alami untuk susu kedelai pada pengaplikasian pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian yang akan dilaksanakan memuat suatu kerangka berpikir penerapan lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan susu kedelai dengan penambahan ekstrak kulit buah naga untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 1.1.





Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mengacu pada beberapa hasil studi terdahulu yang relevan dengan topik lembar kerja berbasis proyek, di antaranya penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk. (2025) menunjukkan capaian aktivitas peserta didik sebesar 88% dalam pembelajaran berbasis proyek, yang membuktikan bahwa penggunaan lembar kerja berbasis proyek mampu membimbing peserta didik secara efektif dalam melakukan eksperimen. Penerapan lembar kerja berbasis proyek bertujuan mendorong pencapaian hasil belajar sekaligus meningkatkan partisipasi aktif dalam pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan penelitian Audila dkk. (2025) yang membuktikan bahwa metode pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan pemahaman konsep kimia, dengan capaian nilai rata-rata aktivitas 89, lembar kerja 89, poster 97, dan presentasi 88. Mengacu pada hasil tersebut, penelitian ini memanfaatkan lembar kerja sebagai media untuk mempermudah pembelajaran kimia dalam konteks kehidupan sehari-hari, yaitu pada proses pembuatan susu kedelai.

Penelitian yang dilakukan oleh Sumampow dkk. (2023) menunjukkan hasil uji normalitas dengan nilai t hitung $(3,44) > t$ tabel $(2,01)$ pada penerapan lembar kerja berbasis proyek. Berdasarkan hasil tersebut, H_1 diterima dan H_0 ditolak, sehingga disimpulkan bahwa lembar kerja berbasis proyek sangat relevan digunakan untuk memperoleh hasil pembelajaran yang maksimal. Aspek kebaruan pada penelitian yang akan dilaksanakan terletak pada pengukuran keefektifan lembar kerja berbasis proyek dalam pembuatan susu kedelai.

Hasil penelitian Akila dkk. (2025) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek yang didukung lembar kerja efektif dalam mengembangkan kinerja ilmiah peserta didik, dengan perolehan nilai rata-rata kinerja ilmiah sebesar 93,75. Selain itu, penelitian Tsalisa dkk. (2025) mengkaji pengembangan kinerja ilmiah melalui penggunaan lembar kerja berbasis proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang mengerjakan lembar kerja memperoleh nilai 87, dengan nilai aktivitas mahasiswa sebesar 88

dan nilai kinerja ilmiah sebesar 86, sehingga hasil tersebut dapat dikategorikan sangat baik. Pada penelitian yang akan dilaksanakan, lembar kerja berbasis proyek juga dijadikan sebagai media pendukung karena sejalan dengan upaya mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa.

Studi lainnya yang dilakukan oleh Sahid dkk. (2024) mengenai pembelajaran berbasis proyek berpengaruh terhadap proses pembelajaran yang dapat meningkatkan berpikir kritis dan kreatif peserta didik, dibuktikan dengan nilai rata-rata siklus pertama, 73 kategori cukup baik. Siklus kedua, nilai rata-rata menjadi 76 kategori baik minimal, dan siklus ketiga dengan nilai 88 kategori baik. Sehingga, pembelajaran berbasis proyek sangat relevan digunakan dalam menunjang proses pembelajaran yang lebih baik. Selaras dengan penelitian Nurani dkk. (2025) menyatakan kesesuaian antara kinerja ilmiah dan lembar berbasis proyek dapat mengefektifkan dalam mengembangkan kinerja ilmiah peserta didik dengan nilai rata-rata 100 untuk kinerja ilmiah dan 89 untuk nilai lembar kerja berbasis yang dikategorikan sangat baik. Pada penelitian yang akan dilaksanakan untuk mengembangkan kinerja ilmiah mahasiswa akan diterapkan pada materi zat aditif dalam pembuatan susu kedelai.

Berdasarkan penelitian Yulifianti dkk. (2020) mengenai uji fisikokimia pada beberapa varietas kedelai yang berbeda dalam pembuatan susu kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Gema, Devon 1, dan Demas 1 memiliki kandungan nutrisi yang baik, dengan kadar protein sebesar 2,99-3,31% bb, sesuai dengan syarat SNI. Temuan ini menunjukkan bahwa perbedaan varietas kedelai berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia susu kedelai. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian yang akan dilaksanakan memiliki aspek kebaruan berupa penggunaan varietas kedelai lokal yang berbeda untuk mengidentifikasi jenis kedelai yang paling sesuai digunakan sebagai bahan baku susu kedelai bernutrisi tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Saati dkk. (2018) mengenai mutu fungsional sari kedelai varietas lokal dengan penggunaan berbagai macam

sumber pigmen, hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik ada pada sari kedelai varietas Anjasmoro dengan penambahan kombinasi pigmen dari ekstrak kulit buah naga dan bunga mawar dengan nilai viskositas 0,70 dPas, tingkat kecerahan (L) 46,40, tingkat kemerahan (α +) 12,30, tingkat kekuningan (b+) 3,3, total padatan terlarut 11,17, pH 6,74 aktivitas antioksidan 72,09, dan kadar antosianin 6,345 mg/L. Dengan demikian, varietas kedelai Anjasmoro yang dikombinasikan dengan ekstrak kulit buah naga terbukti mampu menghasilkan produk dengan kualitas yang cukup baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Rosiana dkk. (2021) mengenai perbedaan konsentrasi ekstrak kulit buah naga (0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%) sebagai zat tambahan pada susu kedelai menunjukkan bahwa konsentrasi 25% menghasilkan kualitas terbaik dari segi aroma dan rasa dibandingkan konsentrasi lainnya. Selain itu, konsentrasi 25% juga menghasilkan kandungan nutrisi yang baik, seperti kadar air, flavonoid, antioksidan, dan fenol. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit buah naga dapat dimanfaatkan sebagai zat aditif pada suatu produk pangan. Oleh karena itu, penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan ekstrak kulit buah naga dengan variasi konsentrasi 20% dan 30% untuk mengetahui pengaruhnya terhadap peningkatan nilai nutrisi pada susu kedelai.