

POTENSI PENGOLAHAN SINGKONG KEJU ARGOTELO SEBAGAI SUMBER BELAJAR IPA

Hasna Faizah Rahma Dewi^{1*}, Regina Aulia Winda², Anggun Zuhaida³, Muslimah Susilayati⁴

¹⁻⁴Program Studi Tadris IPA, UIN Salatiga, Salatiga, Indonesia

* Email: hasnafaizh03@gmail.com

Diterima: 07 Agustus 2026

Direvisi: 23 Agustus 2026

Publikasi: 27 Agustus 2026

Abstract

This study aims to examine the processing method of Singkong Keju Argotelo based on the local knowledge of the Salatiga community, identify the science concepts embedded in each processing stage, and understand the connections between this local knowledge, scientific knowledge, and junior high school science curriculum content. A qualitative method with a descriptive-exploratory ethnoscience approach was employed. Data were collected through observation, in-depth interviews, and documentation involving business owners selected via purposive sampling. Data validity was ensured through technique triangulation comparing and cross-checking information obtained from interviews, observations, and documentation. Data analysis utilized the Miles and Huberman model (data reduction, data display, and conclusion drawing) alongside ethnoscience analysis, which involved converting local knowledge (emic) into scientific knowledge (etic). The results indicate that the Singkong Keju Argotelo processing stages include initial soaking, washing, peeling, hot oil soaking, flavoring, final frying, and waste management. Each stage incorporates science concepts such as oxidation, heat transfer, physical and chemical changes, starch gelatinization, osmosis, filtration, sedimentation, and food preservation. The reconstruction of local knowledge reveals a strong link between cassava processing practices and science concepts relevant to the junior high school curriculum. The study concludes that Singkong Keju Argotelo processing not only preserves local wisdom and strengthens Salatiga's distinctive culinary culture but also supports the implementation of the Merdeka Curriculum through meaningful, project-based learning for students.

Keywords: Singkong Keju Argotelo; Local Wisdom; Natural Science; Contextual Learning

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengolahan Singkong Keju Argotelo berdasarkan pengetahuan lokal masyarakat Salatiga, mengetahui konsep IPA yang terkandung dalam setiap tahapan pengolahan Singkong Keju Argotelo, dan memahami keterkaitan pengetahuan lokal dalam pengolahan Singkong Keju Argotelo dengan pengetahuan ilmiah dan materi IPA SMP. Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan etnosains yang bersifat deskriptif-eksploratif. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi terhadap pemilik usaha yang dipilih dengan teknik purposive sampling. Keabsahan data dilakukan menggunakan triangulasi teknik, yaitu dengan membandingkan dan mengecek kesesuaian informasi yang diperoleh melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi penelitian. Analisis data dilakukan menggunakan model Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan, serta analisis etnosains melalui konversi pengetahuan lokal (emic) menjadi pengetahuan ilmiah (etic). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahapan pengolahan Singkong Keju Argotelo meliputi perendaman awal, pencucian, pengupasan, perendaman minyak panas, penambahan cita rasa, penggorengan akhir, dan pengelolaan limbah. Setiap tahapan mengandung konsep IPA yang oksidasi, perpindahan kalor, perubahan fisika dan kimia, gelatinisasi pati, osmosis, filtrasi, sedimentasi, dan pengawetan pangan. Rekonstruksi pengetahuan lokal memperlihatkan keterkaitan yang erat antara praktik pengolahan singkong dengan konsep IPA yang relevan dalam kurikulum SMP. Kesimpulan penelitian menegaskan bahwa pengolahan Singkong Keju Argotelo tidak hanya melestarikan kearifan lokal dan memperkuat budaya kuliner khas Salatiga, tetapi juga mendukung implementasi Kurikulum Merdeka melalui pembelajaran berbasis proyek yang bermakna bagi peserta didik.

Kata kunci: Singkong Keju Argotelo; Kearifan Lokal; Ilmu Pengetahuan Alam; Pembelajaran Kontekstual

PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA berfokus pada pengembangan keterampilan melalui pengalaman nyata, sehingga siswa dapat melakukan eksplorasi dan pengamatan terhadap alam serta lingkungan secara ilmiah (Meliala et al., 2025). Dengan cara ini, IPA diharapkan menjadi media bagi siswa untuk memahami diri sekaligus mengenal lingkungan sekitar. Salah satu bentuk pembelajaran kontekstual adalah integrasi kearifan lokal yang diwariskan masyarakat secara turun-temurun. Kearifan lokal yang dikaitkan dengan pengetahuan ilmiah dikenal sebagai etnosains, yang menghubungkan pengetahuan asli masyarakat (*indigenous knowledge*) dengan *sains modern*.

Penelitian etnosains dalam pembelajaran IPA terus berkembang. (Indriani et al., 2023) meneliti pembuatan gula aren, sementara (Sartika et al., 2023) mengkaji rumah adat Rejang. Keduanya menunjukkan hasil signifikan dalam penerapan etnosains. (Ismail et al., 2024) menegaskan bahwa pendekatan etnosains meningkatkan kualitas dan relevansi pembelajaran sains di Indonesia, sedangkan (Elvira et al., 2025) menekankan bahwa etnosains tidak hanya memuat aspek pembelajaran IPA, tetapi juga nilai budaya dan sosial. Namun, kajian yang secara khusus mengangkat produk kuliner khas daerah sebagai objek identifikasi konsep IPA masih terbatas. (Suknia & Rahmani, 2020) hanya meneliti proses pembuatan tempe, sedangkan (Ananda & Suprihati, 2023) berfokus pada tumbuhan obat sebagai bahan jamu. Produk kuliner berbasis umbi-umbian, seperti Singkong Keju Argotelo khas Kota Salatiga, belum pernah dikaji dari perspektif etnosains, meskipun proses pengolahannya melibatkan fenomena fisika, kimia, dan biologi yang relevan dengan kurikulum IPA.

Pengolahan Singkong Keju Argotelo mencakup perubahan fisika pada tekstur, reaksi

Maillard yang menghasilkan warna dan cita rasa khas (Liu et al., 2022) serta proses gelatinisasi dan retrogradasi pati singkong (Chamorro et al., 2025). Seluruh fenomena tersebut merupakan konsep inti dalam kurikulum IPA SMP maupun SMA. Kajian ini mendesak dilakukan karena tiga alasan utama: (1) melestarikan pengetahuan lokal yang terancam hilang; (2) memperkaya sumber belajar IPA yang kontekstual bagi siswa; dan (3) mendukung implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berbasis proyek dan kearifan lokal (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022)

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah: (1) bagaimana proses pengolahan Singkong Keju Argotelo berdasarkan pengetahuan lokal masyarakat Salatiga? (2) apa saja konsep IPA yang terkandung dalam setiap tahapan pengolahan Singkong Keju Argotelo? dan (3) Bagaimana pengetahuan lokal dalam pengolahan Singkong Keju Argotelo direkonstruksi menjadi pengetahuan ilmiah dan dikaitkan dengan materi IPA SMP?. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui proses pengolahan Singkong Keju Argotelo berdasarkan pengetahuan lokal masyarakat Salatiga; (2) mengetahui konsep IPA yang terkandung dalam setiap tahapan pengolahan Singkong Keju Argotelo; serta (3) memahami keterkaitan pengetahuan lokal dalam pengolahan Singkong Keju Argotelo dengan pengetahuan ilmiah dan materi IPA SMP. Hasil penelitian diharapkan menjadi referensi pengembangan bahan ajar IPA berbasis etnosains yang kontekstual, memperkuat integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran sains, serta berkontribusi pada pelestarian budaya kuliner khas Salatiga.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan etnosains yang bersifat deskriptif-eksploratif. Metode ini dipilih

untuk mengidentifikasi serta merekonstruksi konsep-konsep IPA yang muncul dalam praktik pengolahan Singkong Keju Argotelo berdasarkan pengetahuan lokal masyarakat. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Ledok, Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga. Objek penelitian mencakup keseluruhan tahapan produksi, mulai dari pemilihan bahan baku, proses pengolahan, hingga produk akhir. Partisipan penelitian adalah pemilik usaha Singkong Keju Argotelo yang dipilih melalui teknik purposive sampling karena dianggap memiliki pengetahuan mendalam mengenai proses tersebut. Instrumen utama penelitian adalah peneliti sendiri sebagai *human instrument* yang berperan dalam pengumpulan, analisis, dan interpretasi data, sedangkan instrumen pendukung meliputi pedoman wawancara mendalam, lembar observasi, serta dokumentasi berupa foto dan video.

Data dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap proses produksi, wawancara mendalam dengan pelaku usaha untuk menggali pengetahuan lokal mengenai proses pengolahan Singkong Keju Argotelo, serta dokumentasi setiap tahapan pengolahan sebagai data tambahan. Keabsahan data dilakukan menggunakan triangulasi teknik, yaitu dengan membandingkan dan mengecek kesesuaian informasi yang diperoleh melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi penelitian.

Analisis data dilakukan dengan model interaktif Miles dan Huberman yang mencakup reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Selain itu, digunakan analisis etnosains dengan mengonversi pengetahuan lokal (*emic*) menjadi konsep ilmiah IPA (*etic*), sehingga diperoleh keterkaitan antara praktik pengolahan Singkong Keju Argotelo dengan konsep-konsep sains yang relevan dalam kurikulum IPA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Usaha Singkong Keju Argotelo merupakan salah satu usaha kuliner lokal di Kota Salatiga yang bergerak pada bidang pengolahan pangan berbahan dasar singkong. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pemilik usaha, diketahui bahwa proses pengolahan singkong masih mempertahankan pengetahuan yang diperoleh melalui pengalaman. Pemilik menyampaikan bahwa proses pengolahan dilakukan berdasarkan "*pengalaman dari dulu*" dan cara pengolahan tersebut "*masih digunakan sampai sekarang*" (wawancara dengan pemilik, 5 Mei 2026). Hasil wawancara tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan lokal dalam pengolahan singkong berkembang melalui pengalaman dan praktik yang dilakukan secara berulang serta masih diterapkan dalam proses produksi.

Bahan dasar utama yang digunakan adalah singkong yang berasal dari wilayah Wonosobo dan Salatiga. Jenis singkong yang digunakan yaitu singkong Rengganis dari Wonosobo dan singkong Gatot Koco dari Salatiga. Pemilihan jenis singkong ini didasarkan pada kualitas tekstur yang lebih padat, empuk, serta mudah merekah ketika digoreng. Selain itu, singkong yang digunakan merupakan singkong dengan usia panen sekitar 9–12 bulan karena dianggap memiliki kandungan pati yang lebih optimal untuk proses pengolahan.

Proses produksi Singkong Keju Argotelo dimulai dari perendaman singkong semalaman, pencucian, pengupasan, perendaman minyak panas, penambahan cita rasa, hingga penggorengan akhir. Pengetahuan lokal tersebut tidak hanya bertujuan untuk menghasilkan kualitas produk yang baik, tetapi juga berkaitan dengan berbagai konsep ilmiah dalam pembelajaran IPA.

Temuan mengenai tahapan produksi Singkong Keju Argotelo menjawab rumusan masalah pertama penelitian ini, yaitu bagaimana

proses Pengolahan Singkong Keju Argotelo secara tradisional berdasarkan pengetahuan local Masyarakat Salatiga, sekaligus mencapai tujuan penelitian untuk mendeskripsikan proses pengolahan berdasarkan praktik lokal pengolahan Singkong Keju Argotelo. Pengetahuan secara turun temurun yang ditemukan pada penelitian ini sejalan dengan kajian etnosains pada produk pangan lokal lain, seperti pembuatan gula aren (Indriani et al., 2023), tapai ketan hijau (Rikizaputra et al., 2022), asam buaye khas Melayu Siak (Arrumi et al., 2024), serta makanan usaku berbahan jagung (Silla et al., 2023). Perbedaannya, sebagian besar penelitian tersebut mengkaji produk fermentasi atau makanan berbahan biji-bijian, sedangkan penelitian ini secara khusus mengungkapkan rangkaian proses pengolahan produk umbi-umbian. Kekhususan ini memperkuat argumen bahwa kajian etnosains pada produk kuliner khas daerah, termasuk di Kota Salatiga, masih terbuka luas untuk dikembangkan, sebagaimana disampaikan dalam kajian implementasi etnosains pada pembelajaran IPA di Kabupaten Ende (Lidi et al., 2022).

Tahapan awal dalam pengolahan singkong Keju Argitelo adalah perendaman awal selama semalam. Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik usaha, perendaman dilakukan untuk mencegah warna pada singkong. Pemilik usaha menjelaskan, *“Ketika singkong datang dari pengepul, singkong harus langsung direndam dengan air agar tidak muncul kebiruan-biruannya”* (wawancara dengan pemilik, 5 Mei 2026). Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa perendaman merupakan bagian dari pengetahuan lokal yang diperoleh melalui pengalaman dalam proses pengolahan. Pemilik menggunakan perubahan warna sebagai salah satu indikator dalam menentukan perlakuan terhadap singkong. Secara ilmiah, kondisi tersebut berkaitan dengan reaksi oksidasi akibat kontak bahan pangan

dengan oksigen di udara yang dapat memengaruhi karakteristik bahan pangan, termasuk perubahan warna dan kualitas produk (Habibi et al., 2019).

Tahapan kedua yaitu pencucian, pengupasan, dan pemotongan. Setelah perendaman, singkong dicuci sebanyak dua kali untuk menghilangkan tanah, getah dan sisa pati yang menempel. Pemilik menjelaskan, *“setelah perendaman, singkong dikupas, dipotong sesuai ukuran seragam kemudian dicuci sebanyak dua kali agar bersih dari kotoran dan pati singkong”* (Wawancara dengan pemilik singkong, 5 Mei 2026). Pernyataan tersebut menunjukkan adanya pengetahuan mengenai kebersihan bahan dan keseragaman ukuran. Pencucian dapat dipahami sebagai proses pemisahan kotoran dari bahan, sedangkan pemotongan dengan ukuran seragam dapat membantu proses pemanasan berlangsung lebih terkendali. Temuan ini memiliki kemiripan dengan penelitian (Ardana et al., 2023) pada pembuatan malomang/lomang yang menunjukkan bahwa proses pangan tradisional memiliki tahapan persiapan dan pencucian yang dapat diidentifikasi unsur sainsnya sebagai sumber belajar IPA.

Tahapan ketiga yaitu perendaman minyak panas. Api sedang digunakan dalam perendaman singkong selama sekitar 30 menit. Pengetahuan lokal pemilik menunjukkan bahwa penggunaan api terlalu besar dapat menyebabkan bagian luar singkong cepat matang atau gosong sementara bagian dalam belum mencapai tingkat kematangan yang diharapkan. Pemilik menjelaskan, *“Jadi api yang digunakan yaitu api sedang, intinya minyak tidak terlalu panas. Fungsinya untuk menjaga tekstur singkong, hanya untuk mematangkan singkong, sehingga ketika dimasukkan ke dalam air bumbu singkong sudah empuk”* (wawancara dengan pemilik, 5 mei 2026). Pernyataan tersebut menunjukkan adanya pengetahuan mengenai pengaturan panas. Secara ilmiah, kondisi tersebut berkaitan

dengan perpindahan kalor dari minyak ke permukaan kemudian menuju bagian dalam bahan. Pemanasan pada bahan berpati dapat memengaruhi kadar amilosa, daya pengembangan, dan tekstur bahan pangan sehingga singkong menjadi lebih empuk dan matang merata (Putra et al., 2016). Penelitian (Chamorro et al., 2025) tentang sifat fisikokimia pati singkong juga memperkuat bahwa karakteristik pati berkaitan erat dengan perlakuan dan kondisi pengolahan. Selain itu, Penggunaan api sedang pada proses perendaman minyak juga menunjukkan adanya penerapan konsep perpindahan kalor agar panas dapat menyebar secara merata ke seluruh bagian singkong (Kemendikbud, 2017).

Tahapan keempat yaitu penambahan cita rasa pada singkong. Bumbu yang digunakan dalam penambahan rasa yaitu bawang putih, garam, kemiri, gula dan es batu. Berdasarkan hasil wawancara, penggunaan bahan-bahan tersebut merupakan bagian dari pengolahan yang dilakukan berdasarkan pengalaman pemilik. Pemilik menjelaskan, *“Bumbu yang kita gunakan ada bawang, gula, garam, kemiri. Selain untuk menambah rasa kemiri ini fungsinya untuk melembutkan singkongnya. Nah es batu fungsinya ada dua, yaitu menstabilkan suhu dan juga membantu melepaskan minyak”* (wawancara dengan pemilik, 5 mei 2026). Dari perspektif pengetahuan lokal, bumbu digunakan terutama untuk menghasilkan rasa dan tekstur singkong yang diinginkan. Ketika direkonstruksi secara ilmiah, penggunaan garam dapat dikaitkan dengan perpindahan air melalui perbedaan konsentrasi, sedangkan penambahan es batu menunjukkan adanya pengaturan suhu dalam proses penambahan cita rasa. Hal ini sejalan dengan penelitian (Arrumi et al., 2024) yang menunjukkan bahwa proses pembuatan makanan tradisional dapat diintegrasikan dengan konsep ilmiah secara konkret dan kontekstual.

Tahapan kelima yaitu penggorengan akhir yang dilakukan sampai singkong merekah. Berdasarkan hasil wawancara, kondisi singkong setelah digoreng menjadi salah satu indikator yang digunakan pemilik untuk menentukan kematangan singkong. Pemilik menjelaskan, *“Singkong ketika matang itu biasanya warna yang dihasilkan itu coklat keemasan, dan singkongnya udah pasti empuk merekah”* (wawancara dengan pemilik, 5 mei 2026). Pengetahuan lokal mengenai hasil akhir, seperti tingkat kematangan, tekstur, warna dan bentuk merekah, menjadi indikator yang digunakan untuk menentukan kesiapan produk. Secara ilmiah, pemanasan menyebabkan perubahan kandungan air dan struktur bahan. Air dalam singkong menerima energi panas dan sebagian berubah menjadi uap, sedangkan struktur singkong mengalami perubahan sehingga permukaan dapat merekah.

Tahapan terakhir adalah pengolahan limbah. Air limbah hasil perendaman dan pencucian disaring dan diendapkan sebelum dibuang, sedangkan kulit singkong dimanfaatkan kembali sebagai pakan ternak. Pemilik menjelaskan, *“Untuk limbah sendiri itu kita ada 2 tahapan. Jadi air dari perendaman itu nanti disaring kemudian diendapkan terlebih dahulu. Setelah diendapkan airnya ketika di alirkan sudah berbentuk air bersih. Dan untuk kulit itu kita gunakan untuk pakan kambing”* (wawancara dengan pemilik, 5 mei 2026). Pengolahan tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan lokal juga mencakup hubungan antara proses produksi dan lingkungan. Penyaringan dan pengendapan dapat direkonstruksi sebagai konsep filtrasi dan sedimentasi, sementara pemanfaatan Kembali kulit menunjukkan Upaya mengurangi limbah organik. Dengan demikian, proses pengolahan Singkong Keju Argotelo membentuk satu rangkaian pengetahuan dari bahan baku, pengolahan, pengendalian mutu, sampai pengelolaan lingkungan.

Berdasarkan hasil penelitian, proses pengolahan Singkong Keju Argotelo tidak hanya memiliki nilai budaya dan ekonomi, tetapi juga mengandung berbagai konsep IPA yang dapat direkonstruksi menjadi pengetahuan ilmiah

dalam pembelajaran berbasis etnosains. Dengan demikian, pengolahan Singkong Keju Argotelo berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber belajar IPA yang kontekstual dan dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.

Tabel 1. Tahapan Produksi Singkong Keju Argotelo

No	Tahapan Produksi	Deskripsi Singkat
1	Perendaman awal	Singkong direndam semalaman
2	Pencucian, pengupasan, pemotongan	Singkong dikupas, dipotong, dan dicuci dua kali.
3	Perendaman minyak	Singkong direndam minyak dengan api sedang selama ± 30 menit.
4	Penambahan cita rasa	Menggunakan bawang putih, garam, kemiri, gula, dan es batu.
5	Penggorengan akhir	Singkong digoreng hingga merekah.
6	Pengelolaan limbah	Penyaringan limbah dengan dua tahapan dan pemanfaatan kulit singkong untuk pakan ternak.

Tabel 1 menunjukkan tahapan produksi Singkong Keju Argotelo mulai dari perendaman awal hingga pengelolaan limbah. Setiap tahapan produksi tidak hanya dilakukan berdasarkan kebiasaan masyarakat, tetapi juga mengandung pengetahuan lokal yang berkaitan dengan konsep-konsep IPA. Pengetahuan tersebut berkembang dari pengalaman masyarakat dalam mengolah singkong sebagai bahan pangan dan diwariskan secara turun-temurun. (Syazali & Umar, 2022), melalui studi literatur terhadap 277 dokumen penelitian, juga menunjukkan bahwa budaya dapat diintegrasikan ke dalam strategi, pendekatan, model, metode, serta berbagai media pembelajaran IPA dan berpotensi mengembangkan literasi sains, berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Menurut (Sudarmin, 2014), etnosains merupakan pengetahuan asli masyarakat yang berkembang dari budaya dan pengalaman hidup masyarakat, kemudian dapat direkonstruksi menjadi

pengetahuan ilmiah dalam pembelajaran sains. Pendekatan etnosains juga dinilai mampu menghubungkan budaya lokal dengan konsep sains sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna bagi peserta didik (Nisa' et al., 2015).

Rekonstruksi pengetahuan lokal menjadi konsep ilmiah yang serupa turut ditemukan pada kajian etnosains terhadap ritual dan praktik budaya lain, seperti ritual Belaq Tangkel pada Masyarakat Suku Sasak (Mukti et al., 2022) dan implementasi etnosains dalam pembelajaran IPA di Kabupaten Ende (Lidi et al., 2022), yang keduanya menegaskan bahwa proses konversi pengetahuan *emic* menjadi *etic* dapat diterapkan secara konsisten pada berbagai bentuk kearifan lokal, baik berupa produk pangan, ritual, maupun aktivitas budaya sehari-hari, sehingga memperkuat posisi etnosains sebagai pendekatan yang luas cakupannya dalam pembelajaran IPA.

Tabel 2. Rekonstruksi Pengetahuan Asli Masyarakat dan Sains Ilmiah pada Produksi Singkong Keju Argotelo

Pertanyaan	Pengetahuan Lokal	Pengetahuan Ilmiah
Mengapa singkong direndam semalaman?	Agar singkong tidak kebiruan.	Perendaman mengurangi kontak langsung dengan oksigen sehingga dapat memperlambat perubahan warna atau pencokelatan enzimatis (Moon et al., 2020; Tilley et al., 2023).

Pertanyaan	Pengetahuan Lokal	Pengetahuan Ilmiah
Mengapa singkong dicuci 2 kali?	Membersihkan tanah dan getah.	Pencucian membantu menghilangkan kotoran, tanah, dan sisa getah yang menempel pada permukaan singkong.
Mengapa singkong direndam minyak, bukan langsung digoreng?	Agar lebih awet dan empuk.	Pemanasan menyebabkan pati pada singkong mengalami gelatinisasi dengan adanya air, sehingga tekstur singkong menjadi lebih lunak (Maniglia et al., 2020)
Mengapa perendaman minyak menggunakan api sedang?	Agar matang merata dan tidak gosong.	Api sedang membantu panas menyebar secara merata sehingga singkong dapat matang lebih merata dan permukaannya tidak cepat gosong (Liu et al., 2022)
Berapa lama singkong direndam minyak?	Sekitar 30–40 menit.	Lama pemanasan memberikan waktu yang cukup bagi panas untuk masuk ke bagian dalam singkong dan membuat teksturnya lebih lunak (Liu et al., 2022)
Apa yang terjadi saat singkong direndam minyak panas?	Singkong menjadi empuk.	Pemanasan menyebabkan air dalam singkong menguap dan struktur pati mengalami perubahan, sehingga singkong menjadi lebih lunak (Chen et al., 2021; Liu et al., 2022).
Apa fungsi garam, kemiri, dan bawang putih?	Menambah rasa gurih.	Garam berfungsi menambah rasa, kemiri memberikan rasa gurih karena mengandung lemak, sedangkan bawang putih memiliki senyawa allicin yang juga memiliki aktivitas antimikroba (Cho et al., 2020; Nakamoto et al., 2019).
Mengapa pada Penambahan cita rasa ditambahkan es batu?	Menurunkan suhu dan melepas minyak.	Penambahan es batu menyebabkan suhu singkong menurun sehingga membantu mendinginkan bahan setelah proses pemanasan.
Mengapa singkong bisa lebih merekah saat digoreng kembali?	Permukaan singkong terbuka.	Pemanasan menyebabkan air di dalam singkong berubah menjadi uap. Penguapan air dan perubahan struktur bahan dapat membentuk pori atau retakan sehingga singkong menjadi lebih merekah dan renyah. (Liu et al., 2022).
Mengapa singkong dipilih setelah dibumbui?	Memilih singkong yang layak.	Sortasi dilakukan untuk memilih produk yang memiliki kondisi fisik baik dan memisahkan singkong yang rusak atau tidak sesuai sebelum dikemas.
Mengapa singkong dikemas menggunakan vakum dan nitrogen?	Agar singkong lebih tahan disimpan dan kualitasnya tetap terjaga.	Pengemasan vakum dan nitrogen mengurangi jumlah oksigen di dalam kemasan sehingga dapat membantu memperlambat oksidasi dan menjaga kualitas produk (Wilson et al., 2019)
Bagaimana penyimpanan singkong yang sudah dikemas?	Disimpan di freezer.	Suhu rendah dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme dan reaksi yang menyebabkan kerusakan pangan sehingga produk dapat disimpan lebih lama (Van de Sman, 2020)

Berdasarkan Tabel 2, pengetahuan lokal masyarakat dalam proses pengolahan Singkong Keju Argotelo memiliki keterkaitan dengan berbagai konsep IPA. Salah satu contohnya terlihat pada penggunaan api sedang saat proses perendaman minyak. Pelaku usaha memahami bahwa penggunaan api terlalu besar dapat menyebabkan singkong cepat gosong namun bagian dalamnya belum matang. Dalam konsep IPA, proses tersebut berkaitan dengan perpindahan kalor dan perubahan fisika pada bahan pangan. Panas dari minyak berpindah ke dalam singkong secara bertahap sehingga tekstur singkong menjadi lebih empuk dan matang merata. Menurut (Chamorro et al., 2025), pemanasan bertahap pada bahan berpati dapat memengaruhi struktur pati dan tekstur bahan pangan. Konsep suhu dan kalor tersebut juga berkaitan dengan materi IPA SMP pada pembelajaran kalor dan perpindahan panas (Kemendikbud, 2017).

Konsep IPA lain yang teridentifikasi pada tahap pembumbuan berkaitan dengan penggunaan garam yang secara ilmiah berfungsi menarik kadar air dari permukaan singkong melalui proses osmosis, sehingga bumbu dapat meresap lebih optimal dan tekstur produk menjadi lebih renyah setelah digoreng; prinsip ini sejalan dengan kajian etnosains pembuatan garam tradisional yang menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi larutan menjadi dasar ilmiah berbagai praktik pengolahan pangan berbasis garam di masyarakat (Kantina et al., 2022). Penambahan bawang putih dalam bumbu tidak hanya berfungsi memberi aroma, tetapi juga mengandung senyawa yang bersifat antimikroba sehingga turut berperan menjaga keawetan produk, sementara penambahan es batu menurunkan suhu adonan secara cepat untuk mempercepat penyerapan bumbu sekaligus mencegah pelepasan minyak berlebih. Perlakuan penggorengan ulang pada singkong yang telah dibumbui menimbulkan efek kejut termal

(thermal shock) akibat perbedaan suhu yang tajam antara permukaan dan bagian dalam bahan, sehingga terbentuk retakan-retakan kecil yang membuat tekstur singkong menjadi lebih merekah, sejalan dengan prinsip perubahan struktur bahan berpati akibat pemanasan bertahap (Chamorro et al., 2025). Pada tahap akhir, produk dikemas menggunakan kombinasi kemasan vakum dan gas nitrogen sebelum disimpan pada suhu beku. Pengurangan kadar oksigen dalam kemasan menghambat reaksi oksidasi dan pertumbuhan mikroorganisme aerob, sejalan dengan temuan bahwa kombinasi kemasan vakum dan penyimpanan dingin efektif memperpanjang umur simpan produk pangan olahan (Astawan et al., 2015) sedangkan penyimpanan pada suhu rendah memperlambat laju reaksi enzimatik dan aktivitas mikroba sehingga mutu produk tetap terjaga lebih lama (Dewi et al., 2023). Rangkaian temuan ini menjawab rumusan masalah kedua dan ketiga penelitian, yaitu konsep-konsep IPA yang terkandung dalam setiap tahapan pengolahan serta bagaimana pengetahuan lokal tersebut direkonstruksi ke dalam konsep IPA ilmiah, sekaligus mencapai tujuan penelitian untuk mengidentifikasi dan menganalisis konsep IPA yang terkandung dalam setiap tahapan produksi Singkong Keju Argotelo.

Pengelolaan limbah hasil produksi juga menunjukkan penerapan konsep IPA, seperti filtrasi dan sedimentasi pada air limbah serta pemanfaatan limbah kulit singkong sebagai pakan ternak. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pengolahan Singkong Keju Argotelo tidak hanya mengandung nilai budaya lokal, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar IPA berbasis etnosains yang kontekstual.

Keterkaitan konsep IPA pada proses produksi Singkong Keju Argotelo dengan materi pembelajaran IPA ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Keterkaitan Konsep IPA dengan Materi IPA

No	Konsep IPA	Materi IPA
1	Perendaman minyak panas, penggunaan es batu	- Kelas 7/ Semester 1. 3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan
2	Perubahan air menjadi uap	- Kelas 7/ Semester 1 3.3 Menganalisis konsep suhu dan kalor konsep suhu, pemuaian, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan
3	Penggorengan singkong	- Kelas 7/ Semester 1 3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari.
4	Penggunaan garam dan bumbu	- Kelas 8/ Semester 1 3.6 Menjelaskan berbagai zat aditif dalam makanan dan minuman, zat adiktif, serta dampaknya terhadap kesehatan.
5	Perubahan tekstur singkong selama proses pengolahan	- Kelas 7/ semester 1. 3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari
6	Penggunaan kemasan vakum	- Kelas 8/ Semester 2. 3.7 Memahami tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk tekanan darah, osmosis, dan kapilaritas jaringan angkut pada tumbuhan

Berdasarkan Tabel 3, proses pengolahan Singkong Keju Argotelo memiliki keterkaitan dengan berbagai materi IPA pada jenjang SMP. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengetahuan lokal masyarakat dapat direkonstruksi menjadi sumber belajar IPA yang kontekstual dan dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Dengan demikian, pengolahan Singkong Keju Argotelo berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber belajar berbasis etnosains dalam mendukung pembelajaran IPA.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menjawab ketiga rumusan masalah dan mencapai ketiga tujuan penelitian yang diajukan, yaitu mendeskripsikan proses pengolahan Singkong Keju Argotelo berdasarkan pengetahuan lokal, mengidentifikasi konsep-konsep IPA pada setiap tahapan pengolahan, serta memetakan relevansi konsep tersebut

dengan materi pembelajaran IPA di jenjang SMP. Dibandingkan dengan penelitian etnosains terdahulu yang lebih banyak mengangkat produk fermentasi, tumbuhan obat, ramuan tradisional (Putri et al., 2022), maupun modul pembelajaran bertema lingkungan (Mardianti et al., 2020), penelitian ini memperluas cakupan objek kajian etnosains pada produk olahan umbi-umbian modern yang memadukan praktik pengetahuan lokal dengan teknologi pengemasan kekinian. Dengan demikian, pengolahan Singkong Keju Argotelo tidak hanya relevan sebagai sumber belajar IPA berbasis etnosains, tetapi juga memperkaya khazanah penelitian etnosains pangan khas daerah di Indonesia, sekaligus mendukung pelestarian kearifan lokal Kota Salatiga sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka (Kemdikbud saintek, 2022)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang Singkong Keju Argotelo menunjukkan ketercapaian seluruh tujuan yang dirumuskan. Pertama, proses pengolahan berdasarkan pengetahuan lokal masyarakat Salatiga berhasil dideskripsikan secara lengkap, mulai dari perendaman awal hingga pengelolaan limbah. Kedua, berbagai konsep IPA seperti oksidasi, perpindahan kalor, gelatinisasi pati, osmosis, filtrasi, sedimentasi, dan pengawetan pangan berhasil diidentifikasi dalam setiap tahapan produksi. Ketiga, pengetahuan lokal tersebut direkonstruksi menjadi pengetahuan ilmiah yang relevan dengan materi IPA SMP, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kontekstual berbasis etnosains. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya melestarikan kearifan lokal dan memperkuat budaya kuliner khas Salatiga, tetapi juga mendukung implementasi Kurikulum Merdeka melalui pembelajaran berbasis proyek yang bermakna bagi peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, R. S., & Suprihati, S. (2023). Etnobotani Tumbuhan Obat yang Dijual di Blok Bahan Jamu Pasar Raya I Salatiga. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1803–1817. <https://doi.org/https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9486>
- Ardana, H. P., Ilhami, A., Diniya, D., & Munawwarah, M. (2023). Identifikasi Etnosains Dalam Kearifan Lokal Malomang Sebagai Sumber Belajar Ipa. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 2(1), 10–20. <https://doi.org/10.24014/jcei.v2i1.21686>
- Arrumi, K., Syarif, M. I., Harahap, F. D. S., & Atika, R. N. (2024). Kajian Etnosains Asam Buaye Makanan Khas Melayu Siak sebagai Sumber Belajar IPA. *Jurnal Basicedu*, 8(3), 2178–2186. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Astawan, M., Nurwitri, C. C., & Rochim, D. A. (2015). Kombinasi Kemasan Vakum dan Penyimpanan Dingin untuk Memperpanjang Umur Simpan Tempe Bacem (Combination of Vacuum Packaging and Cold Storage to Prolong the Shelf Life of Tempe Bacem). *Jurnal Pangan*, 24(2), 125–134.
- Chamorro, A. F., Palencia, M., & Lerma, T. A. (2025). Physicochemical Characterization and Properties of Cassava Starch: A Review. *Polymers*, 17(12), 1663. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/polym17121663>
- Chen, L., McClements, D. J., Yang, T., Ren, F., Tian, Y., & Jin, Z. (2021). Pengaruh perlakuan anil dan perlakuan panas-kelembaban terhadap penyerapan minyak pati jagung normal selama penggorengan. *Food Chemistry*, 353, 129468.
- Cho, S., Chin, V. K., & Wong, E. H. (2020). Review: Antimicrobial properties of allicin used alone or in combination with other medications. *Medical Principles and Practice*, 29, 451–465.
- Dewi, K. S. D. N., Yulianti, N. L., & Setiyo, Y. (2023). Karakteristik Fisik Kemasan Bioplastik dari Pati Singkong dan Karagenan dengan Variasi Durasi Gelatinisasi dan Jenis Plasticizer Physical Characteristic of Bioplastic Packaging from Cassava Starch and Carragenan with Variations in Gelatinization Duration. *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 11(2), 287–296.
- Elvira, E., Imranah, I., & Yusaerah, N. (2025). Kajian Etnosains dalam Proses Pembuatan Kue Karasa (Nennu-Nennu) di Kabupaten Soppeng Sebagai Sumber Belajar IPA. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1351–1362.
- Habibi, N. A., Fathia, S., & Utami, C. T. (2019). Perubahan Karakteristik Bahan Pangan pada Keripik Buah dengan Metode Freeze Drying (Review). *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 5(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.32487/jst.v5i2.634>

- Indriani, L. D., Primairyani, A., Sutarno, & Wardana, R. W. (2023). Penggunaan Etnosains Pada Proses Pembuatan Gula Aren. *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 4(1), 8–16.
- Ismail, I. A., Weriza, J., Mawardi, M., Lufri, L., Usmeldi, U., Festiyed, F., & Handri, S. (2024). Tinjauan Sistematis Analisis Integrasi Etnosains dalam Pembelajaran IPA dan Dampaknya terhadap Kompetensi Era Modern dan Nilai-nilai Pancasila. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 4(5), 207–219. <https://doi.org/https://doi.org/10.52436/1.jpti.478>
- Kantina, S., Suryanti, & Suprpto, N. (2022). Mengkaji Pembuatan Garam Gunung Krayan dalam Etnosains Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6763–6773. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>
- Kemendikbud. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VII*. Kemendikbud.
- Kemdikbusaintek. (2022). Kemendikbudristek: Kurikulum Prototipe Utamakan Pembelajaran Berbasis Proyek. In *Siaran Pers Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor: 21/sipers/A6/I/2022*. Direktorat Sekolah Dasar. <https://www.detik.com/edu/sekolah/d-5904639/kemendikbudristek-kurikulum-prototipe-utamakan-pembelajaran-berbasis-proyek>
- Lidi, M. W., Wae, V. P. S. M., & Kaleka, M. (2022). Implementasi Etnosains Dalam Pembelajaran IPA Untuk Mewujudkan Merdeka Belajar Di Kabupaten Ende. *Jurnal Pendidikan Fisika (OPTIKA)*, 6(2), 206–216.
- Liu, S., Sun, H., Ma, G., Zhang, T., Wang, L., Pei, H., Li, X., & Gao, L. (2022). Insights into flavor and key influencing factors of Maillard reaction products: A recent update. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fnut.2022.973677>
- Maniglia, B. C., Lima, D. C., Matta Junior, M. D., Le-Bail, P., Le-Bail, A., & Augusto, P. E. D. (2020). Preparation of cassava starch hydrogels for application in 3D printing using dry heating treatment (DHT): A prospective study on the effects of DHT and gelatinization conditions. *Food Research International*, 128, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108803>
- Mardianti, I., Kasmantoni, K., & Walid, A. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains Materi. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 97–106.
- Meliala, G. O., Leksono, S. M., & Islami, R. A. Z. E. (2025). Analisis Makanan Tradisionall 'Picungan Ikan': Prespektif Etnosains Dan Kaitannya Dengan Pembelajaran IPA. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 7(4), 2175–2189.
- Moon, K. M., Kwon, E. Bin, Lee, B., & Kim, C. Y. (2020). Recent Trends in Controlling the Enzymatic Browning of Fruit and Vegetable Products. *Molecules*, 25(12). <https://doi.org/10.3390/molecules25122754>
- Mukti, H., Rahmawati, B. F., & Marzuki, M. M. (2022). Kajian etnosains dalam ritual belaq tangkel pada masyarakat suku sasak sebagai sumber belajar IPA. *Educatio: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 17(1), 41–53. <https://doi.org/10.29408/edc.v17i1.5520>
- Nakamoto, M., Kunimura, K., Suzuki, J., & Kodera, Y. (2019). Antimicrobial properties of hydrophobic compounds in garlic: Allicin, vinylidithiin, ajoene and diallyl polysulfides (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, 1550–1553. <https://doi.org/10.3892/etm.2019.8388>
- Nisa', A., Sudarman, & Sarmini. (2015). Efektivitas Penggunaan Modul Terintegrasi Etnosains Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Unnes Science Education Journal*, 4(3).

- Putra, I. N. K., Wisaniyasa, N. W., & Wiadnyani, A. A. I. S. (2016). Optimisasi Suhu Pemanasan dan Kadar Air pada Produksi Pati Talas Kimpul Termodifikasi dengan Teknik Heat Moisture Treatment (HMT) (Optimization of Heating Temperature and Moisture Content on the Production of Modified Cocoyam Starch Using Heat Moisture Tr. *Jurnal Agritech*, 36(03), 302. <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/agritech.16602>
- Putri, A., Qomaria, N., & Wulandari, A. Y. R. (2022). Kajian Etnosains pada Ramuan Tradisional Keraton Sumenep dan Kaitannya dengan Pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(4), 1148–1155. <http://ejournal.tsb.ac.id/index.php/jpm/index>
- Rikizaputra, Firda, A., & Elvianasti, M. (2022). Kajian Etnosains Tapai Ketan Hijau Makanan Khas Indragiri Hilir Sebagai Sumber Belajar Biologi. *BIO-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(2), 238–247. <https://journal.unilak.ac.id/index.php/BL>
- Sartika, R., Nirwana, Nursadaah, E., Sutarno, & Uliyandri, M. (2023). Penggunaan Model Pembelajaran Direct Instruction Berbasis Etnosains Dalam Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 3(2), 99–104. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/jkf.2.2.99-104>
- Silla, E. M., Dopong, M., Teuf, P. J., & Lipikuni, H. F. (2023). Kajian Etnosains pada Makanan Khas Usaku (Tepung Jagung) sebagai Media Belajar Fisika. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 4(1), 30–39. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v4i1.2060>
- Sman, R. G. M. Van Der. (2020). mpact of processing factors on quality of frozen vegetables and fruits. *Food Engineering Reviews*, 12, 399–420.
- Sudarmin. (2014). *Pendidikan Karakter, Etnosains dan Kearifan Lokal*. Universitas Negeri Semarang.
- Suknia, S. L., & Rahmani, T. P. D. (2020). Proses Pembuatan Tempe Home Industry Berbahan Dasar Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) di Candiwesi, Salatiga. *Southeast Asian Journal of Islamic Education*, 3(1), 59–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.21093/sajie.v3i1.2780>
- Syazali, M., & Umar, U. (2022). Peran Kebudayaan Dalam Pembelajaran IPA Di Indonesia: Studi Literatur Etnosains. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(1), 344–354. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i1.2099>
- Tilley, A., McHenry, M. P., McHenry, J. A., Solah, V., & Bayliss, K. (2023). Enzymatic browning: The role of substrates in polyphenol oxidase mediated browning: Mechanisms of enzymatic browning. *Current Research in Food Science*, 7, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100623>
- Wilson, M. D., Stanley, R. A., & Eyles, A. (2019). Innovative processes and technologies for modified atmosphere packaging of fresh and fresh-cut fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1375892>