



## EKSPLORASI SAINS ILMIAH PADA PEMBUATAN DODOL TRADISIONAL KHAS DESA PENGLATAN UNTUK Mendukung Pembelajaran IPA SMP

Luh Nia Rismayanti<sup>1</sup>, Putri Sarini<sup>2</sup>, Kompyang Selamat<sup>3</sup>

Universitas Pendidikan Ganesha<sup>1,2,3</sup>

e-mail: [nia.rismayanti@student.undiksha.ac.id](mailto:nia.rismayanti@student.undiksha.ac.id), [putri.sarini@undiksha.ac.id](mailto:putri.sarini@undiksha.ac.id),  
[kompyang.selamat@undiksha.ac.id](mailto:kompyang.selamat@undiksha.ac.id)

Diterima: 30/3/2026; Direvisi: 6/4/2026; Diterbitkan: 12/4/2026

### ABSTRAK

Proses pembuatan dodol khas Desa Penglatan selama ini banyak dipahami dari sisi ekonomi dan sosial, sementara potensi sains ilmiah yang terdapat pada proses pembuatannya belum banyak dikaji. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi konsep sains ilmiah yang terkandung dalam proses pembuatan dodol khas Desa Penglatan sebagai konteks pendukung pembelajaran IPA. Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kualitatif melalui proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan dengan menggunakan pendekatan etnosains. Subjek penelitian yaitu produsen dodol khas Penglatan. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan teknik observasi dan wawancara. Triangulasi sumber, triangulasi teknik, dan member check digunakan untuk meningkatkan kredibilitas data dengan menguji keabsahan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahapan *ngaduk* dodol, pencairan gula merah, penggunaan santan kelapa tua, bahan aditif, serta proses pemasakan dodol merepresentasikan konsep sains, seperti perpindahan kalor, peran lemak dalam penghantaran panas dan gelatinisasi pati, zat aditif, sistem gerak, dan reaksi eksotermik. Temuan ini relevan sebagai konteks pembelajaran IPA SMP pada materi perubahan sifat zat, zat aditif, kalor dan reaksi pembakaran, gerak dan gaya, pemisahan campuran, dan pencemaran lingkungan. Hasil penelitian berkontribusi dalam memperkuat integrasi konteks lokal melalui eksplorasi sains ilmiah pada pembuatan dodol khas Desa Penglatan sebagai pendukung pengembangan pembelajaran IPA yang lebih kontekstual dan bermakna.

**Kata Kunci:** *Etnosains; Dodol khas Penglatan; Pembelajaran IPA SMP*

### ABSTRACT

The process of making Penglatan Village's signature dodol has been widely understood from an economic and social perspective, while the scientific potential inherent in the manufacturing process has not been extensively studied. This study aims to explore the scientific concepts contained in the process of making Penglatan Village's signature dodol as a supporting context for science education. This research is a descriptive qualitative study through data reduction, data presentation, and conclusion drawing using an ethnoscience approach. The research subjects were producers of Penglatan dodol. Data collection was conducted using observation and interview techniques. Source triangulation, technique triangulation, and member checking were used to improve data credibility by testing data validity. The results showed that the stages of stirring dodol, melting brown sugar, using old coconut milk, additives, and the dodol cooking process represent scientific concepts, such as heat transfer, the role of fat in heat conduction and starch gelatinization, additives, motion systems, and exothermic reactions. These findings are relevant to junior high school science learning in the context of changes in substance properties, additives, heat and combustion reactions, motion and force, mixture separation, and





environmental pollution. The results of this study contribute to strengthening the integration of local contexts through scientific exploration in the making of dodol, a specialty of Penglatan Village, as a support for learner development.

**Keywords:** *Ethnoscience, Dodol Penglatan, Science Learning.*

## **PENDAHULUAN**

Pendidikan pada abad 21 menuntut adanya transformasi fundamental yang tidak hanya berfokus pada keunggulan akademik semata, melainkan juga pengembangan kemampuan berpikir kritis, kreatif, serta adaptif terhadap dinamika zaman yang terus berubah secara masif (Almadhinna & Afghohani, 2026; Risma & Sudibyo, 2026; Utama et al., 2025). Salah satu kompetensi yang menjadi pilar utama dalam menghadapi tantangan global saat ini adalah literasi sains, yang dipandang sebagai kunci utama untuk memahami serta menerapkan prinsip-prinsip ilmiah dalam setiap proses pengambilan keputusan. Literasi sains bukan sekadar penguasaan materi teoretis, melainkan kemampuan individu untuk mengidentifikasi masalah, menjelaskan berbagai fenomena ilmiah secara akurat, serta menarik kesimpulan yang valid berdasarkan bukti-bukti empiris yang tersedia. Secara ideal, pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam harus mampu mengembangkan kapasitas ini secara utuh dengan membiasakan peserta didik menerapkan metode ilmiah dalam memahami alam semesta. Kompetensi ini mencakup kesadaran mendalam akan dampak kemajuan teknologi terhadap kualitas hidup serta kemampuan untuk berpartisipasi aktif dalam menanggapi berbagai isu ilmiah yang berkembang di masyarakat. Dengan literasi yang mumpuni, individu diharapkan mampu menjadi subjek yang rasional dan objektif dalam memandang realitas kehidupan yang semakin kompleks dan penuh tantangan teknologi di masa depan (Mahmud, 2024; Ratnawati et al., 2025; Saragi et al., 2025).

Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan adanya jurang pemisah yang cukup lebar antara harapan ideal tersebut dengan tingkat literasi sains peserta didik di Indonesia yang saat ini masih tergolong rendah. Berbagai data internasional mengonfirmasi bahwa capaian skor literasi sains nasional masih berada jauh di bawah rata-rata global, meskipun terdapat upaya peningkatan peringkat dalam beberapa tahun terakhir. Kondisi yang memprihatinkan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan besar dalam memahami serta mengimplementasikan konsep-konsep dasar sains ke dalam konteks kehidupan nyata yang mereka hadapi sehari-hari. Rendahnya literasi ini dipicu oleh berbagai faktor sistemik, terutama model pembelajaran yang cenderung belum bersifat kontekstual dan masih didominasi oleh penguasaan produk pengetahuan secara hafalan tanpa pengembangan kompetensi praktis yang memadai. Selain itu, keterbatasan pemanfaatan sumber belajar yang relevan dengan lingkungan sosial dan budaya tempat siswa tinggal menyebabkan sains terasa sebagai subjek yang asing dan kaku bagi mereka. Padahal, pengintegrasian sains dengan konteks budaya dan lingkungan sekitar memiliki potensi besar untuk meningkatkan pemahaman konseptual serta ketertarikan siswa terhadap ilmu pengetahuan alam secara lebih mendalam, bermakna, dan menyenangkan (Ardyati et al., 2025; Kaize et al., 2025; Sumarni et al., 2026).

Sebagai langkah strategis untuk menjembatani kesenjangan tersebut, kebijakan Kurikulum Merdeka mendorong adanya integrasi kearifan lokal ke dalam proses pembelajaran agar menjadi lebih relevan dan memiliki kedekatan emosional dengan peserta didik. Kearifan lokal yang mencakup nilai-nilai tradisional dan praktik budaya yang diwariskan secara turun-temurun dipandang sebagai konteks autentik yang sangat berharga untuk memahami konsep



ilmiah secara nyata. Transformasi pengetahuan masyarakat lokal menjadi pengetahuan ilmiah yang terstruktur dikenal dengan pendekatan etnosains, yang menjembatani antara *indigenous science* atau sains asli masyarakat dengan *western science* atau sains modern. Sains asli merupakan akumulasi pengetahuan yang tumbuh dari pengalaman empiris serta tradisi lisan yang bersifat lokal, kontekstual, dan holistik di suatu komunitas budaya. Sementara itu, sains modern merupakan pengetahuan yang diperoleh melalui prosedur ilmiah yang terstruktur, objektif, rasional, dan terukur secara universal. Melalui pendekatan etnosains ini, proses belajar-mengajar tidak lagi hanya terpaku pada teori yang abstrak, melainkan mampu mengangkat kebijaksanaan lokal sebagai laboratorium nyata bagi siswa untuk mengeksplorasi hukum-hukum alam yang bekerja di sekitar lingkungan tempat tinggal mereka melalui perspektif sains modern yang empiris (Kaize et al., 2025; Kusrianto et al., 2025; Sumarni et al., 2026).

Berbagai kajian akademis terdahulu secara konsisten menunjukkan bahwa model pembelajaran yang berbasis pada kearifan lokal dan etnosains memiliki pengaruh positif dalam mendongkrak motivasi belajar serta kemampuan berpikir kritis para peserta didik. Integrasi pengetahuan asli masyarakat ke dalam kurikulum formal mampu mentransformasi suasana kelas menjadi lebih dinamis karena materi yang dibahas terasa sangat dekat dengan keseimbangan hidup sehari-hari para siswa. Pembelajaran kontekstual yang mengaitkan materi Ilmu Pengetahuan Alam dengan budaya setempat terbukti secara signifikan meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahap investigasi ilmiah yang dilakukan di sekolah. Siswa diajak untuk melihat bahwa tradisi yang dilakukan oleh masyarakat mereka sebenarnya mengandung prinsip-prinsip ilmiah yang dapat dijelaskan secara logis melalui kaca mata ilmu pengetahuan modern. Hal ini tidak hanya memperkuat pemahaman kognitif mereka, tetapi juga menumbuhkan rasa bangga terhadap identitas budaya sendiri di tengah arus globalisasi yang kian deras. Dengan memahami sains melalui lensa budaya, kreativitas siswa dalam mencari solusi atas permasalahan lingkungan juga cenderung meningkat karena mereka belajar untuk menghargai kearifan lokal sebagai bagian dari khazanah keilmuan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan (Anggraini et al., 2021; Ardana et al., 2023; Astuti et al., 2021; Pane et al., 2022).

Meskipun kajian etnosains mengenai pengolahan pangan tradisional telah banyak dilakukan di Indonesia, eksplorasi mendalam terhadap pembuatan dodol khas Desa Penglatan di Bali masih sangat terbatas untuk dijadikan konteks pembelajaran sains. Padahal, produksi pangan ini memiliki karakteristik unik yang sarat akan nilai-nilai kultural dan religius, terutama sebagai bagian dari sarana persembahyangan pada hari raya suci umat Hindu. Inovasi dalam penelitian ini terletak pada upaya rekonstruksi secara sistematis dari sains asli proses pembuatan dodol Penglatan menjadi konsep sains ilmiah yang selaras dengan kurikulum Ilmu Pengetahuan Alam di SMP 1 pada tahun ajaran 2025/2026. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih banyak meninjau aspek ekonomi atau sosiologi, riset ini memposisikan aktivitas kultural tersebut sebagai laboratorium hidup untuk membedah konsep-konsep kimia, fisika, dan biologi yang terkandung di dalamnya. Melalui pemetaan konsep yang terstruktur untuk jenjang SMP 1 pada periode 2025/2026 ini, diharapkan tercipta sebuah materi pendukung yang mampu meningkatkan literasi sains siswa secara autentik dan mendalam. Eksplorasi ini bertujuan untuk membuktikan bahwa warisan leluhur dapat menjadi media edukasi yang sangat efektif untuk memahami sains modern tanpa harus meninggalkan akar budaya lokal yang luhur dan penuh kebijaksanaan.





## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan jenis penelitian deskriptif kualitatif dengan menggunakan pendekatan etnosains untuk membedah secara mendalam keterkaitan antara kearifan lokal masyarakat dengan konsep sains modern yang empiris. Lokasi riset ditetapkan secara spesifik di Desa Penglatan, Kecamatan Buleleng, Provinsi Bali, yang dikenal luas sebagai pusat produksi pangan tradisional dengan karakteristik kultural yang unik. Subjek penelitian ditentukan melalui teknik *purposive sampling* dengan kriteria produsen dodol berpengalaman yang telah menjalankan usahanya selama lebih dari 10 tahun guna menjamin keandalan data teknis yang diwariskan secara turun-temurun. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan ketersediaan data yang memadai serta relevansi praktik produksi terhadap materi kurikulum Ilmu Pengetahuan Alam jenjang sekolah menengah pertama. Fokus utama prosedur ini adalah mengidentifikasi setiap tahapan produksi tanpa melakukan manipulasi variabel apa pun di lapangan, sehingga peneliti dapat menangkap fenomena secara naturalistik. Melalui kerangka kerja ini, setiap aktivitas masyarakat ditransformasikan menjadi data ilmiah yang sistematis guna mengevaluasi potensi integrasi pengetahuan lokal ke dalam struktur pendidikan formal secara komprehensif bagi kemajuan literasi sains peserta didik di masa depan.

Prosedur pengumpulan informasi primer dilaksanakan melalui kombinasi teknik observasi partisipatif dan wawancara semi terstruktur guna menjamin kecukupan data yang kredibel dan tuntas sesuai fakta sosiologis. Peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap seluruh rangkaian produksi, mulai dari persiapan bahan mentah seperti pencampuran ketan hitam, penggunaan kelapa tua, hingga proses pengemasan menggunakan kulit jagung kering. Instrumen pendukung yang dipergunakan meliputi pedoman observasi aktivitas dan panduan wawancara yang bersifat fleksibel agar mampu menangkap esensi *indigenous science* atau sains asli masyarakat secara utuh. Sesi tanya jawab dilakukan secara personal kepada 3 narasumber utama guna menggali logika tradisional di balik durasi pengadukan manual yang memakan waktu lama serta teknik penjemuran dodol di bawah sinar matahari. Penggunaan berbagai alat bantu ini bertujuan untuk menyinkronkan respon subjektif informan dengan pengamatan fisik terhadap fenomena sains, seperti perubahan wujud zat, reaksi eksotermik pembakaran kayu, serta mekanisme pesawat sederhana pada alat pengepres manual. Seluruh perangkat penelitian dirancang agar mampu membedah lapisan ilmiah tersembunyi dalam tradisi kuliner tersebut secara akurat bagi kepentingan instruksional di ruang kelas.

Tahapan analisis data dijalankan secara induktif mengikuti model interaktif yang meliputi fase reduksi data, penyajian informasi dalam matriks deskriptif, serta penarikan kesimpulan melalui proses verifikasi yang ketat. Peneliti melakukan seleksi terhadap seluruh informasi mentah untuk memfokuskan kajian pada 5 indikator sains utama yang selaras dengan Capaian Pembelajaran Fase D, mencakup materi perpindahan kalor, zat aditif, sistem gerak, pemisahan campuran, dan pencemaran lingkungan. Guna menjamin keabsahan temuan, penelitian ini menerapkan strategi triangulasi sumber, triangulasi teknik, serta prosedur *member check* untuk meminimalkan risiko bias interpretasi subjektif selama pengolahan data berlangsung. Peneliti memvalidasi hasil catatan lapangan dengan menyilangkan fakta fisik terhadap teori ilmiah modern guna menyusun tabel rekonstruksi sains yang valid. Rangkaian langkah analitis ini dilakukan secara berkelanjutan hingga mencapai titik jenuh informasi, sehingga menghasilkan simpulan objektif mengenai efektivitas eksplorasi etnosains dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan bermakna. Langkah terakhir adalah merumuskan rekomendasi praktis bagi pendidik untuk mengintegrasikan konteks lokal Desa Penglatan ini sebagai laboratorium nyata dalam pembelajaran sains di sekolah menengah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan dodol khas Penglatan masih tergolong tradisional, dapat dilihat dari proses persiapan alat dan bahan, proses pembuatannya, proses pengemasan dodol tersebut hingga proses penjemuran dodol.

### Hasil

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, diperoleh informasi bahwa proses pembuatan dodol khas Penglatan terdapat tahapan pembuatan tepung ketan, pembuatan gula merah, pembuatan santan kelapa, proses pemasakan, proses pengemasan dan proses penjemuran dodol. Alat yang digunakan dalam proses pembuatan dodol khas Penglatan meliputi pisau, spatula kayu, dongkrak, *penyelipan* (mesin selep), wajan, ember, tungku api, *kampil* (karung), *kukusan*, timbangan, kain saringan, dan tali rafia. Bahan yang digunakan dalam membuat dodol khas Penglatan terdiri dari ketan putih dan ketan hitam, kelapa tua, gula merah, gula pasir, garam, *saang* (kayu bakar), kulit jagung kering, *sambuk* (serabut kelapa), daun suji, dan daun pandan. Hal ini disampaikan oleh narasumber dalam wawancara berikut.

**Tabel 1. Hasil Wawancara Proses Pembuatan Dodol Khas Penglatan**

Pertanyaan	Jawaban
Apa saja tahapan dalam proses pembuatan dodol khas Penglatan?	Tahapannya dimulai dari pembuatan tepung ketan, pencairan gula merah, pembuatan santan kelapa, proses memasak dengan mencampurkan seluruh bahan, proses pengemasan, hingga penjemuran dodol.

Proses pembuatan dodol khas Penglatan mengandung beberapa konsep sains yang dapat digunakan sebagai bahan pendukung pembelajaran IPA di SMP. Berikut hasil rekonstruksi sains masyarakat dalam proses pembuatan dodol khas Penglatan menjadi konsep sains yang terdapat pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Rekonstruksi Sains Asli menjadi Sains Ilmiah**

Fokus Penelitian: Proses pembuatan tepung ketan putih dan ketan hitam	
Sains Asli Masyarakat	Sains Ilmiah
Proses pembuatan tepung ketan diawali dengan mencuci beras ketan, dilanjutkan dengan proses <i>penyelipan</i> (penggilingan) tepung dengan menggunakan mesin <i>penyelipan</i> hingga diperoleh tepung halus.	Dodol Penglatan menggunakan tepung ketan hasil penggilingan sendiri dalam kondisi basah/ semi basah. Hal ini dapat membantu mempertahankan struktur pati dan viskositas adonan dibandingkan tepung komersial dengan teknik kering Yu <i>et al</i> (2024).  Proses penggilingan ketan menjadi tepung merupakan perubahan fisika (Sariyanto <i>et al.</i> , 2023).  Mesin penggilingan bekerja berdasarkan prinsip pesawat sederhana, yaitu roda gigi, poros berputar dan bidang miring untuk memperbesar gaya.
Fokus Penelitian: Proses pembuatan santan kelapa	
Sains Asli Masyarakat	Sains Ilmiah
Proses pembuatan santan meliputi pamarutan kelapa tua dengan mesin <i>penyelipan</i> , mencampurkan hasil parutan dengan air lalu diperas secara	Pemerasan santan dengan alat <i>dongkrak</i> melibatkan hubungan gaya dan tekanan, semakin besar gaya tekan makan semakin besar tekanan yang dihasilkan sehingga santan keluar lebih cepat.



manual atau menggunakan mesin *dongkrak* hingga diperoleh santan.



*Dongkrak* termasuk pesawat sederhana jenis tuas yang menghasilkan keuntungan mekanis melalui sistem titik tumpu, titik kuasa, dan titik beban.

Proses pemerasan santan kelapa dan pengoprasian *dongkrak* melibatkan energi otot

Kelapa tua digunakan untuk membuat santan karena memiliki kandungan lemak lebih tinggi ( $\pm 30\%$ ) dan kadar udara lebih rendah ( $\pm 50\%$ ), sehingga menghasilkan santan yang lebih kental, gurih, dan kaya nutrisi dibandingkan kelapa muda (Sandra *et al.*, 2023).

**Fokus Penelitian: Proses pencairan gula bali**

**Sains Asli Masyarakat**

Pencairan gula merah meliputi pemanasan gula merah dengan penambahan air. Kemudian, gula *didadag* (dipanaskan hingga mencair dan mendidih) dan disaring dengan menggunakan *kukusan* (saringan).



**Sains Ilmiah**

Pemanasan gula merah menyebabkan perubahan wujud dari padat menjadi cair yang termasuk perubahan fisika.

Perpindahan kalor juga terjadi yaitu melalui konduksi pada wajan

Pencampuran gula merah dan air menghasilkan larutan homogen yang terdiri atas zat terlarut dan pelarut.

Penyaringan larutan gula dengan *kukusan* termasuk metode filtrasi (Maryana *et al.*, 2021).

**Fokus Penelitian: Proses pemasakan dodol**

**Sains Asli Masyarakat**

Proses pemasakan dodol diawali dengan memanaskan larutan gula merah dan setengah dari santan yang sudah disiapkan, kemudian ditambahkan larutan tepung ketan yang berisi santan, daun pandan, dan garam Bali. Seluruh bahan dimasukkan secara bertahap dan adonan terus diaduk hingga mencapai tekstur kental dan matang merata.



**Sains Ilmiah**

Pada tahap pemanasan, energi yang dihasilkan oleh pembakaran *saang* atau kayu bakar dan juga *sambuk* merupakan sumber panas yang dapat mengakibatkan terjadinya perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. (Lusiani *et al.*, 2022).

Pembakaran *saang* (kayu bakar) dan *sambuk* (sabut kelapa) merupakan contoh perubahan kimia

Ketika santan, gula, dan tepung ketan dicampur, terjadi pembentukan larutan dan campuran: gula larut dalam air/santan membentuk larutan homogen.

Ketika proses pemasakan dodol juga melibatkan proses pembakaran yang dilakukan dengan menggunakan pembakaran kayu secara langsung dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

**Fokus Penelitian: Proses *ngaduk* adonan dodol dengan menggunakan kedua tangan**

**Sains Asli Masyarakat**

Adonan dodol diaduk menggunakan spatula dengan gerakan memutar secara

**Sains Ilmiah**

Proses pengadukan dodol melibatkan koordinasi sistem gerak manusia yaitu tulang, sendi dan otot lengan untuk menghasilkan gerakan memutar. Penggunaan spatula

terus-menerus memastikan tingkat kematangan yang merata



kayu termasuk pesawat sederhana jenis tuas kelas III, dengan titik tumpu di tangan, titik kuasa pada gaya otot dan titik beban pada adonan dodol.

**Fokus Penelitian: Proses pengemasan dodol**

**Sains Asli Masyarakat**

Bagian tanaman jagung yang digunakan untuk mengemas dodol adalah kulit jagung



**Sains Ilmiah**

Kulit jagung (*corn husk*) dapat digunakan sebagai kemasan biodegradable yang dapat mengurangi dampak limbah plastik sekaligus memanfaatkan limbah pertanian secara produktif (Azrial *et al.*, 2025).

**Fokus Penelitian: Proses penjemuran dan penyimpanan dodol**

**Sains Asli Masyarakat**

Dodol yang telah dibungkus kulit jagung dijemur dibawah sinar matahari kemudian disimpan di rak kayu atau langsung diletakkan di meja dan dijual.



**Sains Ilmiah**

Penjemuran dodol memanfaatkan energi panas matahari yang sampai ke permukaan melalui radiasi. Hal ini membuat penguapan air pada dodol semakin cepat sehingga terjadinya perubahan wujud zat dari cair ke gas. (Depdiknas, 2008).

**Pembahasan**

Aktivitas pembuatan dodol di Desa Penglatan merupakan wujud kearifan lokal yang menyimpan berbagai fenomena ilmiah yang sangat kompleks untuk dikaji lebih mendalam. Proses penggilingan beras ketan menjadi serbuk tepung merupakan bentuk perubahan fisika karena tidak menghasilkan zat baru dan struktur kimianya tetap sama secara fundamental. Fenomena serupa terlihat pada pencairan gula merah di atas wajan panas yang hanya mengubah wujud padat menjadi cair melalui proses *reversible*. Namun, pemanasan adonan dalam jangka panjang memicu reaksi kimia yang jauh lebih rumit seperti reaksi *maillard* dan karamelisasi antara asam amino serta gula. Transformasi ini bersifat *irreversible* karena menghasilkan senyawa baru yang mengubah warna, rasa, dan aroma produk secara permanen (Kathuria *et al.*, 2023; Murata, 2020; Safira *et al.*, 2022). Selain itu, pembakaran kayu di bawah tungku menghasilkan asap serta abu sebagai residu kimia yang tidak dapat kembali ke bentuk asalnya. Analisis ini memberikan implikasi bahwa pemahaman sains dapat diajarkan melalui praktik tradisional yang sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari masyarakat. Keterbatasan



penelitian ini adalah belum adanya uji laboratorium spesifik guna menentukan laju reaksi pada tiap tahapan produksi dodol tradisional tersebut secara menyeluruh dan terperinci (Kencanawati & Angela, 2022; Kurnia & Nugrahani, 2022; Mellyzar et al., 2024; Resnajaya & Mauluddin, 2023).

Penggunaan bahan alami dalam pembuatan dodol menunjukkan aplikasi zat aditif yang aman dan bermanfaat bagi kesehatan konsumen secara luas. Daun suji dan pandan berperan sebagai pewarna hijau alami yang mengandung senyawa klorofil dengan struktur kimia yang sangat spesifik. Klorofil a memiliki rumus molekul  $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$  yang bersifat kurang polar, sedangkan klorofil b dengan rumus  $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$  memiliki sifat lebih polar. Selain pewarna, penambahan glukosa atau gula pasir berfungsi sebagai pemanis sekaligus pengawet alami yang memengaruhi viskositas serta tekstur akhir adonan. Garam yang tersusun dari ikatan ionik natrium serta klor membentuk senyawa  $NaCl$  guna memperkuat cita rasa dan memengaruhi sifat sensori produk pangan. Implikasi dari temuan ini adalah pentingnya menjaga penggunaan bahan organik untuk mempertahankan kualitas organoleptik tanpa risiko kesehatan dari zat sintetik. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam mengukur stabilitas klorofil terhadap suhu panas ekstrim selama proses pengadukan berlangsung. Perlu adanya standarisasi takaran bahan tambahan agar konsistensi rasa tetap terjaga pada setiap siklus produksi di tingkat pengrajin lokal desa. Peneliti menyarankan agar masyarakat tetap mempertahankan metode alami ini demi keamanan pangan (Anggadhania et al., 2023; Prayogo et al., 2021; Sari et al., 2024; Yunita et al., 2024).

Sektor energi dalam produksi dodol memanfaatkan biomassa *lignoselulosa* seperti kayu bakar dan serabut kelapa yang memiliki efisiensi termal cukup tinggi. Serabut kelapa diketahui memiliki nilai kalor yang berkisar antara 3019 hingga 3137 kal/g sehingga sangat efektif sebagai sumber panas utama. Proses pembakaran organik ini melibatkan reaksi oksidasi *eksotermik* yang melepaskan energi panas signifikan hingga suhu mencapai 450 derajat untuk mematangkan adonan. Kadar abu yang rendah yakni di bawah 2,5 menunjukkan bahwa proses pembakaran berlangsung cukup bersih dibandingkan bahan bakar fosil lainnya. Meskipun demikian, kadar air sebesar 28 sampai 30 masih ditemukan pada serabut kelapa sebelum proses pengeringan dilakukan secara optimal oleh pengrajin. Penggunaan biomassa ini memberikan implikasi ekonomi positif bagi masyarakat lokal karena memanfaatkan limbah pertanian yang tersedia melimpah di lingkungan sekitar. Keterbatasan dalam analisis ini adalah tidak adanya pengukuran emisi gas rumah tangga secara spesifik selama proses pemasakan berlangsung di ruang terbuka (Fatmawati et al., 2026; Fitriani et al., 2025; Gilang et al., 2025). Diperlukan inovasi tungku hemat energi guna meningkatkan efisiensi perpindahan panas dari bahan bakar ke wajan secara lebih merata sehingga konsumsi kayu bakar dapat ditekan seminimal mungkin nantinya.

Mekanisme perpindahan kalor pada pembuatan dodol mencakup tiga metode utama yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi yang bekerja secara simultan. Panas merambat melalui dinding wajan secara konduksi, sementara aliran adonan cair di dalam wadah menunjukkan fenomena konveksi akibat perbedaan massa jenis. Energi panas dari nyala api juga berpindah melalui radiasi gelombang elektromagnetik serta digunakan saat proses penjemuran produk di bawah sinar matahari (Donovan et al., 2020; Efendi et al., 2023; Fatimah et al., 2023; Rosyidi & Fahrudin, 2023). Selain aspek termal, aspek mekanika terlihat jelas pada gaya otot yang diberikan secara kontinu saat mengaduk adonan secara manual. Gerakan pengadukan melingkar memicu munculnya gaya sentripetal yang memastikan tekanan pada adonan terdistribusi secara merata agar tidak terjadi penggumpalan material. Implikasi teknisnya adalah perlunya



pengaturan posisi pengadukan yang *ergonomis* guna mengurangi kelelahan fisik pengrajin selama proses yang memakan waktu lama. Keterbatasan penelitian ini mencakup ketiadaan data kuantitatif mengenai besar gaya *Newton* yang dihasilkan pada setiap rotasi pengadukan manual tersebut. Pemahaman mengenai gaya dan gerak ini sangat penting untuk merancang alat bantu pengaduk mekanis yang tetap mempertahankan kualitas tradisional sehingga beban kerja para pembuat kue tersebut menjadi jauh lebih ringan kedepannya (Astrini et al., 2026; Suwardi et al., 2025).

Metode pemisahan campuran dalam proses ini diterapkan melalui teknik filtrasi saat menyaring larutan gula merah menggunakan celah anyaman bambu. Partikel kotoran padat yang tertahan pada saringan memastikan produk akhir memiliki tekstur yang bersih dari residu sisa pembungkus janur. Namun, aktivitas pembakaran kayu secara langsung berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan akibat pelepasan gas polutan seperti CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, dan NO<sub>2</sub>. Gas tersebut bersifat merusak kualitas udara serta dapat mengganggu sistem pernapasan manusia jika proses produksi dilakukan pada ruang tertutup. Implikasi lingkungan dari penelitian ini menekankan perlunya sistem ventilasi yang memadai serta pengelolaan limbah abu sisa pembakaran secara lebih bertanggung jawab. Keterbatasan utama dalam kajian ini adalah belum adanya analisis terhadap kandungan logam berat pada sisa abu pembakaran kayu tersebut. Secara keseluruhan, integrasi etnosains dalam pembelajaran memberikan wawasan baru bagi siswa mengenai penerapan konsep IPA dalam budaya lokal masyarakat Desa Penglatan. Kajian ini diharapkan mampu mendorong kesadaran masyarakat akan pentingnya efisiensi energi dan pelestarian lingkungan dalam menjalankan industri rumah tangga yang berkelanjutan demi menjaga kelestarian alam bagi generasi yang akan datang di Bali.

Berdasarkan hasil rekonstruksi di atas, proses pembuatan dodol khas Penglatan merupakan budaya lokal di masyarakat yang mengandung konsep sains dan dapat digunakan sebagai bahan pendukung pembelajaran IPA SMP. Keterkaitan antara CP dalam mata pelajaran IPA dengan proses pembuatan dodol khas Penglatan dijelaskan pada tabel 3 di bawah ini

**Tabel 3. Keterkaitan antara CP dalam mata pelajaran IPA dengan proses pembuatan dodol khas Penglatan**

CP IPA (Fase D)	Konsep IPA dalam Proses Pembuatan Dodol Khas Penglatan
CP Peserta didik mampu Mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia serta memisahkan campuran sederhana	Penggilingan ketan dan pencairan gula: perubahan fisika. Santan diperoleh melalui filtrasi. Pemasakan memicu reaksi Maillard & karamelisasi (kimia). Proses mendidih, menguap, dan pembakaran kayu menunjukkan perubahan wujud dan perubahan kimia.
CP Peserta didik mampu memahami gerak, gaya, dan tekanan, termasuk pesawat sederhana	Mengaduk adonan melibatkan gaya otot berulang. Mengaduk adonan dodol secara manual melibatkan gaya otot
CP Peserta didik mampu memiliki keteguhan dalam mengambil keputusan yang benar untuk menghindari zat aditif dan adiktif yang membahayakan dirinya dan lingkungan.	Daun suji dan daun pandan (pewarna alami), garam (penyedap) serta gula Bali (pemanis) berperan sebagai zat aditif alami.
CP Peserta didik mampu mengukur besaran suhu yang diakibatkan oleh energi kalor yang diberikan, sekaligus dapat membeda-kan isolator dan konduktor kalor.	Perpindahan kalor terjadi secara konduksi (wajan–adonan), konveksi (arus panas dalam adonan), dan radiasi (api dan sekitar & proses penjemuran dodol)



CP IPA (Fase D)	Konsep IPA dalam Proses Pembuatan Dodol Khas Penglatan
CP Peserta didik mampu mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.	Pembakaran kayu menghasilkan abu dan residu yang berpotensi mencemari tanah dan udara

### KESIMPULAN

Eksplorasi etnosains pada pembuatan dodol tradisional di Desa Penglatan mengungkap berbagai dimensi ilmiah yang sangat kaya untuk mendukung kurikulum Ilmu Pengetahuan Alam tingkat menengah pertama. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi sejumlah konsep fundamental seperti perpindahan kalor melalui tiga mekanisme simultan, yakni konduksi pada dinding wajan, konveksi pada aliran adonan, dan radiasi dari nyala api. Penggunaan santan kelapa tua menjadi aspek krusial karena memiliki kandungan lemak tinggi mencapai 30% dan kadar air rendah sekitar 50%, yang mengoptimalkan penghantaran panas serta proses gelatinisasi pati. Selain itu, aspek mekanika terlihat pada penggunaan pesawat sederhana jenis tuas kelas tiga saat pengadukan manual serta prinsip bidang miring pada mesin penggilingan. Data termal menunjukkan penggunaan biomassa serabut kelapa dengan nilai kalor 3019 hingga 3137 kal/g mampu menghasilkan suhu reaksi eksotermik hingga 450 derajat Celsius. Secara kimiawi, proses ini memicu reaksi *maillard* dan karamelisasi yang bersifat *irreversible*, menciptakan tekstur dan aroma khas yang sangat relevan untuk materi perubahan wujud dan sifat zat di sekolah.

Integrasi sains asli masyarakat ke dalam struktur pengetahuan ilmiah modern terbukti memberikan nilai tambah yang signifikan bagi pembelajaran yang lebih kontekstual dan bermakna. Pendekatan ini mampu menghapus kesan kaku pada subjek sains dengan menghadirkan fenomena nyata seperti teknik filtrasi larutan gula dan penggunaan kemasan *biodegradable* dari kulit jagung untuk mengurangi limbah plastik. Sebagai saran untuk penelitian kedepannya, para peneliti diharapkan melakukan uji laboratorium yang lebih spesifik guna menentukan laju reaksi kimia secara presisi pada setiap fase pemasakan dodol tradisional ini. Diperlukan juga pengambilan data kuantitatif mengenai besaran gaya *newton* yang dihasilkan selama proses pengadukan manual guna merancang alat bantu mekanis yang lebih ergonomis bagi para pengrajin desa. Selain itu, kajian mendalam mengenai emisi gas sisa pembakaran kayu serta inovasi tungku hemat energi menjadi krusial untuk menekan potensi pencemaran lingkungan udara. Melalui langkah-langkah pengembangan tersebut, warisan budaya Bali ini tidak hanya terjaga nilai luhurnya tetapi juga bertransformasi menjadi laboratorium pendidikan yang dinamis dan berkelanjutan bagi generasi masa depan yang cerdas.

### DAFTAR PUSTAKA

- Almadhinna, A., & Afghohani, A. (2026). Pengaruh pendekatan pembelajaran deep learning terhadap prestasi belajar matematika siswa kelas X SMA. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 6(2), 737. <https://doi.org/10.51878/science.v6i2.9707>
- Anggadhania, L., Setiarto, R. H. B., Yusuf, D., Anshory, L., & Royyani, M. F. (2023). Exploring tempoyak, fermented durian paste, a traditional Indonesian indigenous



- fermented food: Typical of Malay tribe. *Journal of Ethnic Foods*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s42779-023-00206-2>
- Anggraini, N., Nazip, K., & Andriani, D. S. (2021). Pengembangan bahan ajar berorientasi environmental sustainability education berbasis literasi sains dan realitas lokal Sumatera Selatan. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(3), 309. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.3.309-315>
- Ardana, H. P., İlhami, 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. <https://doi.org/10.24014/jcei.v2i1.21686>
- Ardyati, D. P. I., Aba, L., Frida, P. C., & Yanti, Y. (2025). Kajian etnosains tradisi dole-dole masyarakat Buton sebagai sumber belajar berbasis kearifan lokal. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(2), 877. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5023>
- Astrini, G. Y., Wijayono, A., Rumiya, V. S. P., Mohadi, M., Chaq, U. S., Pujiyanto, H., & Adeawardani, E. C. (2026). Rancang bangun alat pengukur densitas linier benang dengan kendali mikrokontroler arduino & sistem tracking lot. *CENDEKIA Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 6(1), 181. <https://doi.org/10.51878/science.v6i1.8879>
- Astuti, I. A. D., Bhakti, Y. B., & Sumarni, R. A. (2021). Identifikasi budaya menjemur padi “MOE” di Lebak sebagai sumber belajar berbasis etnofisika. *NUCLEUS*, 2(1), 33. <https://doi.org/10.37010/nuc.v2i1.409>
- Donovan, R., Karyanto, K., & Dewanto, O. (2020). Studi sifat termal batuan daerah lapangan panas bumi Way Ratai berdasarkan pengukuran metode konduktivitas termal. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 4(3), 325. <https://doi.org/10.23960/jge.v4i3.44>
- Efendi, I. N., Mahbubah, I. N., & Kristanti, S. (2023). Analisis konsep IPA dalam cara kerja kompor listrik. *Jurnal Pendidikan Sultan Agung*, 3(2), 189. <https://doi.org/10.30659/jp-sa.3.2.189-196>
- Fatimah, S. N., Ikhwal, M., Minarsih, M., Surati, S., & Musyaddad, M. (2023). Etnosains pada proses pengolahan lemang kancing beruk (kantong semar) Kerinci. *Media Penelitian Pendidikan Jurnal Penelitian Dalam Bidang Pendidikan Dan Pengajaran*, 17(1), 170. <https://doi.org/10.26877/mpp.v17i1.14220>
- Fatmawati, R. A., Supriyono, S., & Arifin, S. N. (2026). Eksplorasi etnomatematika yang terkandung pada budaya bertani masyarakat Jombang. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 6(1), 79. <https://doi.org/10.51878/science.v6i1.8931>
- Fitriani, V. A., Al-‘Adawiyah, R., Anggreani, S. D. N., Ningrum, S. H., Estiyani, W., & Utomo, Y. (2025). Analisis kemampuan berpikir kreatif siswa kelas 5 melalui penggunaan media palam pada pembelajaran IPAS. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(1), 286. <https://doi.org/10.51878/science.v5i1.4561>
- Gilang, A., Kosjoko, K., & Mufarida, N. A. (2025). Analisis pengaruh variasi starter EM4 terhadap produksi biogas dari kotoran ternak dan limbah buah semangka. *CENDEKIA Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 5(3), 1145. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6434>
- Kaize, B. R., Sulistyowati, R. W., & Suteki, M. (2025). Eksplorasi kearifan lokal Papua Selatan sebagai basis pengembangan media pembelajaran IPA kontekstual pada jenjang PAUD dan sekolah dasar. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(4), 1645. <https://doi.org/10.51878/science.v5i4.7545>



- Kathuria, D., Hamid, Gautam, S., & Thakur, A. (2023). Maillard reaction in different food products: Effect on product quality, human health and mitigation strategies. *Food Control*, 153, 109911. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109911>
- Kencanawati, I., & Angela, L. (2022). Reconstruction of community knowledge in the process of making potato dodol Kerinci on the criteria of product halalness using ethnoscience approach. *Scientiae Educatia*, 11(2), 107. <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v11i2.11540>
- Kurnia, N., & Nugrahani, R. (2022). Pengembangan perangkat proyek keamanan pangan berbasis etnosains Lombok. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(2), 104. <https://doi.org/10.15294/jipk.v16i2.32870>
- Kusrianto, W., Sudatha, I. G. W., Santosa, M. H., & Suartama, I. K. (2025). Local wisdom-based teaching materials to support the independent curriculum in science learning: A systematic literature review (SLR). *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(2), 783. <https://doi.org/10.51878/science.v5i2.5363>
- Mahmud, M. (2024). Literasi Pancasila kaum sarungan dalam mewujudkan civil society. *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(4), 263. <https://doi.org/10.51878/learning.v3i4.2660>
- Mellyzar, M., Sriyati, S., Liliawati, W., & Retnowulan, S. R. (2024). Kajian etnosains sebagai sumber belajar sains pada proses pembuatan minyeuk pliek u: Produk tradisional khas Aceh. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 12(1), 62. <https://doi.org/10.21831/jpms.v12i1.72564>
- Murata, M. (2020). Browning and pigmentation in food through the Maillard reaction. *Glycoconjugate Journal*, 38(3), 283. <https://doi.org/10.1007/s10719-020-09943-x>
- Pane, I. Z., Amalia, D. V., & İlhami, A. (2022). Trend penelitian IPA berbasis etnosains Melayu Riau: Sistematis literatur review. *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 11(2), 173. <https://doi.org/10.35580/sainsmat112348612022>
- Prayogo, G. S., Lusi, N., & Erwanto, Z. (2021). Pemberdayaan kelompok usaha gula semut prima tani melalui aplikasi teknologi vacuum evaporator. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(1), 10. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i1.4360>
- Ratnawati, E., Masruhim, M. A., Abdunnur, A., & Komariyah, L. (2025). Evaluasi kebijakan sekolah dalam meningkatkan literasi dan numerasi peserta didik di SMP Negeri 1 Anggana. *SOCIAL Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(4), 1441. <https://doi.org/10.51878/social.v5i4.7994>
- Resnajaya, R., & Mauluddin, Y. (2023). Penentuan skenario perancangan produksi dan kapasitas produksi produk dodol diera pandemi covid-19. *Jurnal Kalibrasi*, 21(1), 40. <https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.21-1.1172>
- Risma, M. W., & Sudiby, E. (2026). Penerapan model problem based learning materi pemisahan campuran untuk meningkatkan keterampilan problem solving murid SMP. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 6(2), 669. <https://doi.org/10.51878/science.v6i2.9708>
- Rosyidi, M., & Fahrudin, A. (2023). Design and construction of cabinet dryer with variation of blower speed using charcoal combustion on chilli plants. *Procedia of Engineering and Life Science*, 3. <https://doi.org/10.21070/pels.v3i0.1357>



- Safira, S. A., Gumilar, M., Dewi, M., & Mulyo, G. P. E. (2022). Sifat organoleptik dan nilai gizi cookies soygreen formula tepung kacang hijau dan tepung kacang kedelai. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 2(3), 1028. <https://doi.org/10.34011/jks.v2i3.868>
- Saragi, F., Aisyah, N. R., Supriatno, B., & Hamdiyati, Y. (2025). Pembelajaran guided inquiry dikombinasikan dengan nearpod untuk meningkatkan literasi sains siswa pada materi perubahan lingkungan. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(4), 638. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.4169>
- Sari, I. P., Hidayat, R. F. A., Afifah, F. N., Lanjar, L., Sarbini, S., Hartati, Y., & Pratiwi, R. (2024). Pemberdayaan masyarakat padukuhan Malangrejo dalam pemanfaatan pewarna alami makanan. *Warta LPM*, 102. <https://doi.org/10.23917/warta.v27i1.1584>
- Sumarni, M. L., Jewarut, S., Melati, F. V., Vuspitasari, B. K., Atlantika, Y. N., & Siokalang, M. A. (2026). Potensi pembelajaran IPAS dalam memperkenalkan kearifan lokal di sekolah dasar. *SOCIAL Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 6(1), 292. <https://doi.org/10.51878/social.v6i1.9386>
- Suwardi, S., Az-zahra, M., Karim, S., & Taskirah, A. (2025). Pemanfaatan buah labu siam (*Sechium edule*) menjadi olahan pangan berbasis biologi terapan di Desa Rappolemba Kec. Tompobulu Kab. Gowa. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(4), 1901. <https://doi.org/10.51878/science.v5i4.7544>
- Utama, E. S. W., Marfu, A., Fauzi, A., & Supardi, S. (2025). Pendidikan dan perubahan sosial budaya. *SOCIAL Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(2), 723. <https://doi.org/10.51878/social.v5i2.5835>
- Yunita, S., Manik, I. W., Simanjuntak, P., Sari, M. W., & Sati, N. (2024). The influence of hazardous food chemical use on community welfare from the perspective of unimed students. *CENDEKIA Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 4(4), 465. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v4i4.3466>