

Pembelajaran Materi Zat dan Perubahannya pada Konteks Pengasapan Ikan Paciran Berwawasan SDGs

Fiha Akhfa Nawa Wan Naja¹, Anggun Zuhaida¹

¹Universitas Islam Negeri salatiga

*E-mail: hananafla08@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran IPA yang bermakna memerlukan konteks nyata yang relevan dengan kehidupan peserta didik. Penelitian ini bertujuan menganalisis konsep zat dan perubahannya dalam pengasapan ikan di Dusun Widhe, Brondong, Lamongan, merekonstruksi pengetahuan lokal ke dalam sains ilmiah, mengkaji keterkaitan dengan SDGs, serta mendeskripsikan potensinya sebagai materi pembelajaran IPA. Pendekatan kualitatif deskriptif berbasis etnosains digunakan dengan pengumpulan data melalui observasi partisipatif tiga kali kunjungan lapangan, wawancara mendalam dengan informan yang dipilih secara purposive sampling, dan dokumentasi. Hasil menunjukkan proses pengasapan ikan melibatkan perubahan fisika berupa penguapan air, perubahan kimia berupa reaksi Maillard dan denaturasi protein, serta perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Kegiatan ini berkaitan dengan SDG 4 (Pendidikan Berkualitas), SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi), dan SDG 12 (Konsumsi dan Produksi Bertanggung Jawab). Pengasapan ikan Dusun Widhe berpotensi sebagai konteks pembelajaran IPA yang bermakna dan berwawasan SDGs sesuai Capaian Pembelajaran Fase D Kurikulum Merdeka.

Kata kunci: Etnosains, Pengasapan Ikan, Pembelajaran IPA, SDGs, Zat dan Perubahannya.

Abstract

Meaningful science learning requires real contexts relevant to students' lives. This study aims to analyze matter and its changes in fish smoking in Dusun Widhe, Brondong, Lamongan, reconstruct local knowledge into scientific concepts, examine its relationship with SDGs, and describe its potential as science learning material. A descriptive qualitative approach based on ethnoscience was used, with data collected through three participatory observation visits, in-depth interviews with purposively selected informants, and documentation. Results show that fish smoking involves physical changes such as water evaporation, chemical changes including Maillard reactions and protein denaturation, and heat transfer through conduction, convection, and radiation. This activity relates to SDG 4 (Quality Education), SDG 8 (Decent Work and Economic Growth), and SDG 12 (Responsible Consumption and Production). Fish smoking in Dusun Widhe has potential as meaningful and SDGs-oriented science learning context aligned with Phase D Learning Outcomes of the Merdeka Curriculum.

Keywords: Ethnoscience, Fish Smoking, Matter and its Changes, Science Learning, SDGs.

PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki peran penting dalam membantu siswa memahami fenomena alam dengan cara ilmiah dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta mampu menyelesaikan masalah. Namun, pembelajaran IPA di sekolah masih banyak berfokus pada penjelasan konsep secara teori, sehingga siswa kesulitan dalam menghubungkan konsep yang dipelajari dengan fenomena yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi tersebut membuat proses belajar kurang bermakna dan memengaruhi pemahaman konsep peserta didik, terutama dalam materi yang abstrak seperti zat dan perubahan yang terjadi pada zat tersebut. Menggabungkan situasi kehidupan sehari-hari dalam pembelajaran IPA penting agar siswa dapat memahami konsep dengan lebih dalam dan bisa diterapkan dalam kehidupan nyata. [1][2]

Salah satu topik IPA yang sering dianggap sulit oleh siswa adalah topik tentang zat dan perubahannya. Materi ini membahas tentang sifat-sifat benda, perubahan fisika, serta perubahan kimia. Untuk memahami lebih dalam, diperlukan pengamatan terhadap fenomena nyata yang terjadi di sekitar kita. Pembelajaran yang hanya menggunakan penjelasan lisan dan buku teks membuat peserta didik kesulitan memahami perbedaan berbagai jenis perubahan zat yang terjadi di sekitar mereka. Sebab itu, diperlukan pembelajaran yang sesuai dengan konteks agar siswa dapat menghubungkan konsep tentang zat dan perubahannya dengan pengalaman yang mereka alami dalam kehidupan sehari-hari.[3]

Salah satu potensi lokal yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan belajar ilmu pengetahuan alam (IPA) adalah kegiatan pengasapan ikan yang dilakukan di Dusun Widhe, Desa Sendangharjo, Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan. Pengasapan ikan adalah metode pengolahan hasil perikanan yang sudah dilakukan oleh masyarakat pesisir sejak dulu. Tujuan utamanya adalah agar ikan tetap segar lebih lama dan harganya bisa naik. Berdasarkan pengamatan langsung dan wawancara dengan orang yang melakukan pengasapan ikan di tempat tersebut, saat ikan diasapi terjadi beberapa hal yang berkaitan dengan zat-zat yang ada dan perubahannya. Misalnya, uap air yang keluar dari tubuh ikan karena dipanaskan, tekstur ikan yang berubah karena jumlah udara di dalamnya berkurang, serta perubahan warna dan aroma yang menunjukkan adanya perubahan kimia. Aktivitas pengasapan ikan melibatkan beberapa konsep ilmu pengetahuan yang terkait dengan pembelajaran IPA, seperti perubahan bentuk benda, penyebaran panas, dan cara mengawetkan makanan.[4]

Menggunakan topik asap ikan dalam pelajaran IPA bisa menjadi salah satu cara untuk membuat pembelajaran lebih berarti. Dengan mengaitkan materi pembelajaran dengan situasi dalam kehidupan sehari-hari, proses belajar tidak hanya memberi pengetahuan tentang konsep, tetapi juga mendorong siswa untuk meneliti, memahami, dan membandingkan berbagai hal di sekitar mereka menggunakan ilmu yang mereka pelajari. Pendekatan belajar yang memanfaatkan kearifan lokal dan budaya masyarakat ternyata dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sains dan membantu siswa lebih memahami konsep-konsep ilmu pengetahuan alam.[4][5]

Integrasi SDGs dalam pembelajaran IPA bukan sekadar pelengkap, melainkan merupakan respons terhadap kebutuhan pendidikan abad ke-21 yang menuntut peserta didik mampu memahami dan berkontribusi terhadap isu-isu global melalui konteks lokal yang mereka kenal. Pembelajaran berbasis kearifan lokal yang dikaitkan dengan SDGs terbukti dapat meningkatkan kesadaran peserta didik terhadap keberlanjutan lingkungan dan sosial sejak dini [2][6]. Selain membantu proses belajar yang sesuai dengan konteks, kondisi pengasapan ikan juga berhubungan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Pendidikan memainkan peran penting dalam mendukung pencapaian SDGs 4 yaitu pendidikan berkualitas dengan memberikan pembelajaran yang baik dan sesuai dengan kehidupan siswa, termasuk melalui pendekatan yang didasarkan pada kearifan lokal yang sesuai dengan konteks dan memiliki makna[6]. Di sisi lain, kegiatan pengasapan ikan membantu mewujudkan SDGs 8, yaitu pekerjaan yang layak dan pertumbuhan ekonomi, karena merupakan salah satu cara masyarakat pesisir mendapatkan penghasilan serta meningkatkan kesejahteraan ekonomi lokal[7]. Selain itu, kegiatan ini juga membantu mencapai SDG 12 yaitu konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, dengan cara memproses dan mengawet hasil perikanan agar kerugian pasokan pangan bisa dikurangi.[4]

Berbagai studi telah mengkaji penerapan etnosains dalam pendidikan sains, serta penggunaan metode pengasapan ikan sebagai materi ajar. (Perwitasari. dkk 2016) menyatakan bahwa metode pengasapan ikan bisa menjadi contoh pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang ilmu pengetahuan alam. Penelitian yang dilakukan oleh (Roosyanti. Dkk 2024) menunjukkan bahwa kegiatan pengasapan ikan bisa membantu proses belajar berdasarkan pengetahuan lokal sekaligus mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan atau SDGs. Namun, penelitian tersebut dilakukan dengan cara melalui study literatur, dan belum mempelajari secara langsung cara pengasapan ikan di lapangan, terutama di daerah Paciran, Lamongan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan yang berbeda, yaitu dengan mengamati secara langsung dan melakukan wawancara dengan para pelaku usaha pengasapan ikan di lokasi tersebut, sehingga diharapkan menghasilkan hasil penelitian yang lebih sesuai dengan konteks dan lebih autentik. Meskipun begitu, penelitian yang secara khusus menggabungkan bahan zat dan perubahannya dalam konteks pengasapan ikan Paciran dengan pendekatan SDGs serta data langsung dari lapangan masih belum banyak dilakukan.[3][4]

Berdasarkan masalah yang sudah dibahas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis berbagai konsep mengenai zat dan perubahan yang terjadi dalam proses pengasapan ikan Paciran. Penelitian ini juga bertujuan merekonstruksi pengetahuan masyarakat tentang pengasapan ikan menjadi pengetahuan

ilmiah yang sesuai dengan konsep sains. Selain itu, penelitian ini juga ingin mengeksplorasi hubungan antara aktivitas pengasapan ikan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Serta bertujuan untuk menggambarkan potensi pengasapan ikan Paciran sebagai materi pembelajaran yang relevan dengan konteks lokal, memiliki arti, dan sesuai dengan prinsip SDGs.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan pendekatan etnosains. Pendekatan etnosains digunakan untuk mengenali dan memahami pengetahuan masyarakat lokal mengenai cara mengasap ikan, sehingga pengetahuan tersebut dapat diubah menjadi informasi ilmiah yang sesuai dengan prinsip sains alam, terutama dalam materi mengenai zat dan perubahannya. Alat utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri yang secara langsung terlibat dalam proses mengamati dan mengumpulkan data di lapangan. Untuk membantu mengumpulkan data secara teratur, digunakan alat bantu seperti panduan observasi, panduan wawancara semi-terstruktur, dan catatan lapangan. [8]

WAKTU DAN LOKASI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Dusun Widhe, Desa Sendangharjo, Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur. Lokasi ini adalah salah satu tempat utama untuk mengasap ikan laut secara tradisional di area pesisir Lamongan, yang berbatasan langsung dengan Kecamatan Paciran sebagai pusat kegiatan para nelayan. Pengamatan dilakukan selama masa panen ikan, ketika aktivitas pengasapan berlangsung dengan sangat intens, sehingga seluruh proses dapat dilihat secara rinci, mulai dari pemilihan bahan baku sampai pada hasil ikan asap yang siap dijual.

TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik yang saling melengkapi, mengacu pada desain penelitian etnosains yang dikembangkan oleh Moleong (2019) dan Sugiyono (2019):

Observasi Partisipatif

Peneliti mengikuti dan mengamati semua langkah dalam proses pengasapan ikan laut, mulai dari memilih ikan segar, membersihkannya, memberi garam, mengatur posisi ikan di dalam tungku, proses pengasapan dengan menggunakan bahan bakar jagung, hingga proses pendinginan dan distribusinya. Selama melakukan observasi, peneliti mencatat perubahan-perubahan fisika dan kimia yang terjadi pada setiap tahap proses, seperti perubahan bentuk zat, perubahan warna, tekstur, serta aroma ikan yang terjadi saat proses pengasapan berlangsung. [4]

Wawancara Mendalam

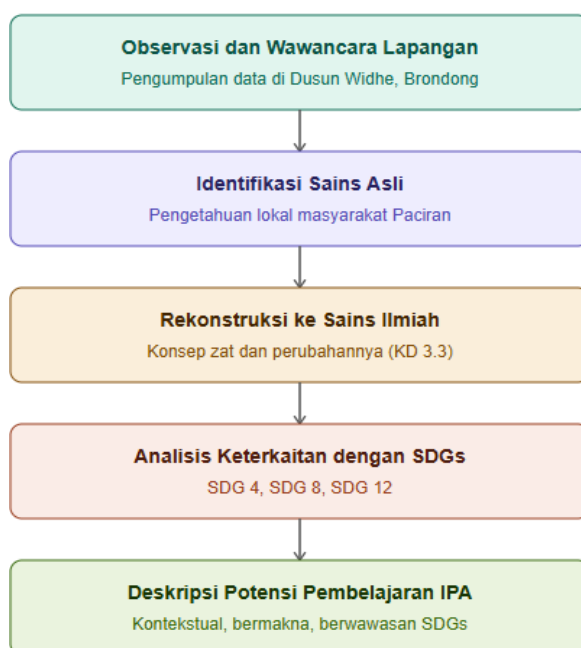
Pemilihan informan dilakukan dengan metode purposive sampling, yaitu memilih informan yang memiliki pengetahuan yang baik dan pengalaman langsung dalam melakukan kegiatan pengasapan ikan. Pak Arif dipilih sebagai informan utama karena ia adalah pemilik usaha pengasapan ikan yang sudah berpengalaman lebih dari tiga dekade dan meneruskan pengetahuan lokal secara turun-temurun hingga ke generasi keempat [9]. Untuk memastikan data yang diperoleh benar dan dapat dipercaya, digunakan metode membandingkan sumber informasi melalui pengamatan yang dilakukan sebanyak tiga kali selama kunjungan ke lapangan, pada waktu yang berbeda selama masa musim panen ikan. Dilakukan dengan wawancara semi-terstruktur kepada para pelaku usaha pengasapan ikan untuk memahami pengetahuan lokal mereka, yaitu: (a) alasan mereka memilih jenis bahan bakar tertentu; (b) cara mereka mengatur api dan suhu saat proses pengasapan; (c) cara menentukan tingkat kematangan ikan berdasarkan perubahan warna, bau, dan tekstur ikan; serta (d) pengetahuan mereka tentang pengaruh garam dan asap terhadap daya tahan ikan. Wawancara diadakan dalam suasana santai agar informan bisa memberikan pengetahuannya secara jujur dan alami. [9]

Dokumentasi

Meliputi pemotretan dan pengambilan video pada setiap langkah proses pengasapan ikan sebagai data visual yang mendukung, serta pengumpulan data tambahan berupa jurnal dan artikel ilmiah yang berkaitan untuk membangun ulang pengetahuan lokal ke dalam bentuk konsep ilmu pengetahuan yang ilmiah.[10]

PROSEDUR REKONSTRUKSI PENGETAHUAN

Sebagai bagian dari kajian etnosains, penelitian ini berfokus pada proses rekonstruksi pengetahuan yang terdiri dari dua tahap: (1) mengidentifikasi sains lokal, yaitu mencari dan mencatat pemahaman masyarakat Paciran tentang alasan serta cara mereka melakukan setiap langkah dalam proses pengasapan ikan. (2) merekonstruksi pengetahuan tersebut ke dalam konsep ilmu pengetahuan alam, terutama tentang materi dan perubahannya, berdasarkan kajian literatur ilmiah[9]. Hasil rekonstruksi kemudian ditampilkan dalam bentuk cerita deskriptif dan tabel yang menjelaskan hubungan antara pengetahuan lokal dengan konsep sains serta kaitannya dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs).



Gambar 1. Alur Prosedur Rekonstruksi Pengetahuan Etnosains Pengasapan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan langsung dan wawancara dengan Pak Arif, selaku pemilik usaha "Ikan Asap Paklek Juwik" yang berada di Dusun Widhe, Desa Sendangharjo, Kecamatan Brondong, Lamongan, diketahui bahwa usaha pengasapan ikan tersebut telah berjalan sejak tahun 1990an dan terus diwariskan dari generasi ke generasi hingga sampai pada generasi keempat. Produksi berlangsung setiap hari agar bisa memenuhi permintaan pasar di sekitar area tersebut. Ketahanan tradisi ini sesuai dengan penelitian Roosyanti dkk. (2024) yang menunjukkan bahwa tradisi pengawetan dengan cara pengasapan di komunitas pesisir Jawa Timur memiliki nilai etnosains yang penting untuk pembelajaran ilmu pengetahuan alam. [4]

Proses Pengasapan Ikan Laut Di Dusun Widhe, Sendangharjo, Brondong

Berdasarkan pengamatan langsung, proses mengasap ikan laut di usaha "Ikan Asap Paklek Juwik" dilakukan dalam beberapa langkah yang teratur dan tetap. Tahapan tersebut mencakup: (1) memilih ikan yang segar dan berkualitas, (2) membersihkan ikan dengan air mengalir dan memberi garam kasar, (3) mengatur ikan di dalam tungku pengasapan, (4) mengasap ikan menggunakan bahan bakar jaggel jagung, (5) membalik ikan secara rutin agar matang merata, (6) mendinginkan serta

mengatur ikan asap yang sudah siap dijual. Bahan bakar yang digunakan adalah janggel jagung atau bonggol jagung, menurut Pak Arif selaku pemilik usaha Ikan Asap Pak Lek Juwik, menghasilkan asap dan panas yang stabil serta merata dibandingkan dengan bahan bakar lainnya [4]. Setiap tahapan mencakup pengetahuan lokal yang secara tidak langsung menggambarkan konsep-konsep sains modern, seperti yang terlihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Janggel Jagung Sebagai Bahan Bakar Pengasapan Ikan



Gambar 3. Ikan Segar yang Telah Diberi Garam Sebelum Diasapkan



Gambar 4. Penataan Ikan Pada Tungku Pengasapan



Gambar 5. Proses Pengasapan Ikan Diatas Tungku



Gambar 6. Ikan Asap Yang Siap Dipasarkan

Tabel 1. Rekonstruksi Pengetahuan Lokal Tradisi Pengasapan Ikan Laut Masyarakat Paciran ke dalam Konsep Zat dan Perubahannya

No.	Pengetahuan Lokal (Sains Asli)	Rekonstruksi Sains Ilmiah	Konsep IPA
1.	Pemberian garam kasar sebelum pengasapan untuk menghambat pembusukan dan memberi rasa gurih	Garam (NaCl) bersifat higroskopis; menarik air dari sel bakteri melalui osmosis sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen	Perubahan Kimia, Osmosis, Mikrobiologi Pangan

2.	Penggunaan janggel jagung sebagai bahan bakar karena menghasilkan asap dan panas yang stabil	Pembakaran janggel jagung menghasilkan senyawa fenolik dan aldehid yang bersifat antimikroba; merupakan reaksi kimia yang menghasilkan zat baru	Perubahan Kimia, Reaksi Pembakaran
3.	Pengaturan besar-kecilnya api agar ikan matang merata dan tidak gosong	Pengaturan api mencerminkan prinsip perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi secara simultan dari sumber panas ke tubuh ikan	Perpindahan Kalor, Suhu dan Kalor
4.	Berat ikan berkurang setelah diasapi karena "air keluar"	Penguapan air dari daging ikan merupakan perubahan wujud zat dari cair menjadi gas (evaporasi), termasuk perubahan fisika karena tidak menghasilkan zat baru	Perubahan Fisika, Perubahan Wujud Zat
5.	Warna ikan berubah menjadi kecoklatan dan tekstur menjadi lebih padat setelah diasapi	Perubahan warna coklat disebabkan reaksi Maillard antara asam amino dan gula pereduksi; pemadatan tekstur akibat denaturasi protein otot ikan oleh panas keduanya merupakan perubahan kimia karena menghasilkan zat baru	Perubahan Kimia, Denaturasi Protein, Reaksi Maillard
6.	Ikan asap lebih tahan lama dibanding ikan segar	Senyawa antimikroba dalam asap menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk; kandungan air yang berkurang memperpanjang daya simpan ikan	Perubahan Kimia, Pengawetan Makanan

Rekonstruksi Pengetahuan Lokal Kedalam Konsep Zat Dan Perubahannya

Berdasarkan Tabel 1, ditemukan bahwa kegiatan pengasapan ikan Paciran memiliki dua jenis perubahan zat yang terkait dengan materi IPA kelas VII, yaitu perubahan fisika. Perubahan fisika adalah perubahan yang tidak mengubah identitas zat, artinya zat tetap sama sebelum dan setelah mengalami perubahan, serta tidak menghasilkan zat baru. Miskonsepsi mengenai perubahan fisika sering ditemui di kalangan siswa SMP, salah satunya adalah keyakinan bahwa penguapan air termasuk perubahan kimia. Padahal, penguapan hanyalah perpindahan energi antar molekul tanpa menghasilkan zat baru, sehingga termasuk perubahan fisika[11]. Dalam proses pengasapan ikan, perubahan fisika yang paling jelas adalah penguapan air dari daging ikan akibat terkena panas. Berdasarkan wawancara dengan Pak Arif selaku pemilik usaha Ikan Asap Pak Lek Juwik, berat ikan akan berkurang banyak setelah proses pengasapan selesai karena air dalam daging ikan akan menguap. Peristiwa ini adalah proses zat berubah dari bentuk cair menjadi gas, yang termasuk dalam perubahan fisika.[3]

Sementara itu, perubahan kimia adalah proses yang menghasilkan bahan baru dengan sifat berbeda dari bahan awalnya. Perbedaan utama antara perubahan fisika dan perubahan kimia penting untuk dipahami oleh siswa agar tidak muncul kesalahpahaman dalam belajar sains[12]. Dalam proses pengasapan ikan, terjadi beberapa perubahan kimia yang berlangsung sekaligus. Pertama, proses pembakaran jagung menghasilkan berbagai senyawa organik baru, seperti senyawa fenolik, aldehid, dan asam organik, yang memiliki sifat antimikroba [4]. Kedua, perubahan warna ikan menjadi coklat terjadi karena reaksi Maillard, yaitu proses kimia yang terjadi antara asam amino bebas dengan gula pereduksi saat suhu tinggi, yang menghasilkan pigmen berwarna coklat serta senyawa baru yang memberi cita rasa[13]. Ketiga, tekstur daging ikan menjadi padat karena protein dalam otot ikan mengalami denaturasi akibat panas, sehingga struktur protein berubah dan tidak bisa kembali ke bentuk awalnya[14]. Ketiga peristiwa tersebut termasuk perubahan kimia karena menghasilkan bahan baru yang memiliki sifat berbeda dibandingkan bahan aslinya.

Selain perubahan zat, proses pengasapan ikan juga melibatkan cara perpindahan kalor yang erat hubungannya dengan materi suhu dan kalor. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, panas dari bara api dapat berpindah ke ikan melalui tiga cara sekaligus: pertama, konduksi yang terjadi saat ikan bersentuhan langsung dengan jeruji tungku, kedua, konveksi yang diakibatkan oleh gerakan udara panas dan asap di sekitar ikan, serta ketiga, radiasi yang terjadi karena sinar panas dari bara api[15]. Pengaturan panas api yang dilakukan oleh Pak Arif sehingga ketiga cara transfer panas bekerja sekaligus membuat ikan matang merata tanpa menjadi hitam atau terbakar.

Keterkaitan Pengasapan Ikan Dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs)

Praktik pengasapan ikan tradisional di Paciran memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian beberapa target pembangunan berkelanjutan (SDGs). Roosyanti dkk. (2024) menyatakan bahwa aktivitas pengasapan ikan memiliki kemungkinan besar untuk membantu proses belajar berlandaskan etnosains sekaligus membantu mencapai tujuan pembangunan yang berkelanjutan.[4]

Pertama, kaitan dengan SDG 4 (Pendidikan Berkualitas). Menggunakan konteks pengasapan ikan sebagai materi pembelajaran membantu menciptakan proses belajar IPA yang bermakna dan sesuai dengan konteks nyata. Pembelajaran dengan memanfaatkan kearifan lokal terbukti bisa meningkatkan kualitas pendidikan karena materi pelajaran disampaikan sesuai dengan budaya dan lingkungan yang relevan dengan peserta didik [6]. Menggunakan contoh pengasapan ikan dalam pembelajaran tentang zat dan perubahannya membantu siswa memahami perubahan fisika dan kimia dengan lebih jelas melalui pengalaman yang mereka temui di lingkungan sekitar [3].

Kedua, terkait dengan SDG 8 (Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi). Usaha pengasapan ikan milik Pak Arif yang sudah berjalan sejak tahun 1990an menunjukkan bahwa kegiatan ini menjadi sumber penghasilan yang terus-menerus bagi masyarakat pesisir Paciran. Pemberdayaan masyarakat nelayan dengan mengelola hasil perikanan secara mandiri membantu meningkatkan kesejahteraan ekonomi di daerah setempat [7].

Ketiga, berkaitan dengan SDG 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab). Proses pengasapan ikan adalah cara memproses dan mengawetkan hasil perikanan yang bertujuan mengurangi kerusakan serta pemborosan bahan pangan. Penggunaan bahan bakar biomassa lokal berupa janggel jagung menunjukkan prinsip produksi yang bertanggung jawab, karena memanfaatkan limbah pertanian sebagai sumber bahan bakar terbarukan [4].

Keterkaitan antara aktivitas pengasapan ikan dengan masing-masing tujuan SDGs secara lengkap disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Keterkaitan Kegiatan Pengasapan Ikan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs)

No.	Aktivitas Pengasapan Ikan	Tujuan SDGs	Indikator Ketercapaian
1.	Penggunaan konteks pengasapan ikan sebagai bahan ajar materi zat dan perubahannya	SDG 4: Pendidikan Berkualitas	Pembelajaran IPA menjadi kontekstual, bermakna, dan relevan dengan kehidupan siswa
2.	Usaha pengasapan ikan sebagai mata pencaharian utama masyarakat pesisir Paciran	SDG 8: Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi	Terciptanya lapangan kerja berkelanjutan dan peningkatan nilai jual hasil perikanan lokal
3.	Pengawetan ikan melalui pengasapan dan pemanfaatan janggel jagung sebagai bahan bakar terbarukan	SDG 12: Konsumsi dan Produksi Bertanggung Jawab	Berkurangnya pemborosan pangan dan pemanfaatan limbah pertanian secara optimal

Potensi Pengasapan Ikan Sebagai Materi Pembelajaran IPA Berwawasan SDGs

Berdasarkan hasil pemetaan pengetahuan lokal dan penelitian terkait dengan SDGs, pengasapan ikan Paciran memiliki peluang besar sebagai bahan belajar IPA yang bermakna, sesuai dengan situasi lokal, dan mengacu pada visi SDGs. Kearifan lokal yang meliputi pengetahuan dan praktik yang turun-temurun terbukti dapat memperkaya proses belajar sains dengan menghubungkan materi pelajaran dengan konteks budaya dan lingkungan siswa[10].

Dari segi materi pembelajaran, Konsep-konsep IPA yang bisa diajarkan melalui konteks pengasapan ikan Paciran mencakup materi tentang zat dan perubahannya, termasuk perubahan fisika dan kimia, perubahan bentuk zat, serta reaksi pembakaran. Hal ini sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) Fase D, di mana siswa mampu mengenali sifat dan ciri-ciri zat serta membedakan antara perubahan fisika dan perubahan kimia. Selain itu, materi tentang suhu dan kalor juga bisa diajarkan melalui fenomena perpindahan panas yang terjadi selama proses pengasapan, sesuai dengan CP Fase D di mana peserta didik mampu memahami konsep suhu, kalor, serta cara perpindahannya dalam kehidupan sehari-hari. [11].

Oleh karena itu, pengasapan ikan di Dusun Widhe Desa Sendangharjo Kecamatan Brondong bisa menjadi contoh pembelajaran IPA yang tidak hanya mengandung banyak konsep tentang zat dan perubahannya, tetapi juga membantu siswa memahami nilai-nilai kearifan lokal serta wawasan tentang pembangunan yang berkelanjutan. Dengan mengintegrasikan konteks ini dalam pembelajaran, diharapkan peserta didik dapat lebih mudah membedakan perubahan fisika dan kimia secara nyata, serta semakin merasakan bahwa sains adalah bagian dari kehidupan sehari-hari mereka. [1][2]
Potensi materi pembelajaran yang dapat digali dari konteks pengasapan ikan Paciran secara lengkap disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Potensi Materi Pembelajaran IPA dari konteks Pengasapan Ikan

No.	Konsep IPA	Fenomena Pada Pengasapan Ikan	CP (Capaian Pembelajaran)	Tujuan Pembelajaran (TP)
1.	Perubahan Fisika	Penguapan air dari daging ikan (cair → gas)	Peserta didik mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia	Peserta didik dapat membedakan perubahan fisika dan kimia melalui fenomena pengasapan ikan
2.	Perubahan Kimia	Reaksi pembakaran jaggel jagung, reaksi Maillard, denaturasi protein	Peserta didik mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia	Peserta didik dapat membedakan perubahan fisika dan kimia melalui fenomena pengasapan ikan
3.	Perubahan wujud zat	Air dalam daging ikan menguap akibat panas	Peserta didik mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia	Peserta didik dapat membedakan perubahan fisika dan kimia melalui fenomena pengasapan ikan
4.	Suhu dan Kalor	Perpindahan panas (konduksi, konveksi, radiasi) dari api ke ikan	Peserta didik memahami konsep suhu, kalor, dan perpindahannya dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik dapat menganalisis mekanisme perpindahan kalor pada proses pengasapan ikan
5.	Pengawetan Makanan	Asap sebagai pengawet alami yang menghambat pertumbuhan bakteri	Peserta didik menjelaskan konsep bioteknologi konvensional dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik dapat menjelaskan prinsip pengawetan makanan secara tradisional melalui pengasapan ikan

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan langsung dan wawancara mendalam dengan Pak Arif, pemilik usaha "Ikan Asap Paklek Juwik" di Dusun Widhe, Desa Sendangharjo, Kecamatan Brondong, Lamongan, kegiatan pengasapan ikan menunjukkan adanya berbagai konsep zat dan perubahan yang terkait dengan pembelajaran IPA. Proses pengasapan melibatkan perubahan fisika berupa keluarnya air dari daging ikan dalam bentuk uap, serta perubahan kimia seperti terjadinya pembakaran dari jaggel jagung, reaksi Maillard yang menyebabkan perubahan warna, dan denaturasi protein yang membuat tekstur ikan menjadi lebih padat. Selain itu, proses ini juga menggunakan ketiga cara perpindahan panas, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi sekaligus [3][4]. Pengetahuan lokal masyarakat Dusun Widhe mengenai cara pengasapan ikan telah diubah menjadi enam konsep ilmu pengetahuan yang meliputi perubahan fisika, perubahan kimia, pemindahan panas, osmosis, reaksi pembakaran, dan cara mengawetkan makanan [9][11]. Kegiatan pengasapan ikan terkait langsung dengan SDGs 4 melalui pembelajaran IPA yang relevan dan bermakna, SDGs 8 karena menjadi sumber penghasilan bagi masyarakat pesisir, serta SDGs 12 melalui penggunaan jaggel jagung sebagai bahan bakar alternatif dan cara pengawetan ikan untuk mengurangi pemborosan makanan [4][7]. Dengan demikian, pengasapan ikan di Dusun Widhe memiliki potensi besar sebagai konteks pembelajaran IPA yang bermakna, kontekstual, dan memiliki wawasan terkait SDGs sesuai dengan Capaian Pembelajaran Fase D Kurikulum Merdeka.

Berdasarkan hasil penelitian ini, ada beberapa saran yang bisa diberikan. Guru IPA SMP dianjurkan menggunakan contoh pengasapan ikan sebagai bahan pembelajaran dalam materi tentang zat dan perubahannya serta suhu dan kalor, sehingga siswa lebih mudah memahami dan merasakan makna pembelajaran tersebut. Bagi peneliti selanjutnya, dianjurkan untuk membuat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berbasis etnosains pengasapan ikan Paciran yang terintegrasi dengan pemahaman tentang SDGs, khususnya untuk materi zat dan perubahannya di kelas VII SMP. Selain itu, peneliti juga perlu menguji keefektifan LKPD tersebut secara kuantitatif dengan menggunakan desain penelitian quasi-experimental untuk mengukur peningkatan hasil belajar serta kemampuan literasi sains peserta didik. Dinas daerah dianjurkan untuk ikut menjaga dan mencatat kearifan lokal pengasapan ikan di Dusun Widhe sebagai bagian dari warisan budaya lokal yang memiliki nilai edukasi yang sangat tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pak Arif selaku pemilik usaha "Ikan Asap Paklek Juwik" di Dusun Widhe, Desa Sendangharjo, Kecamatan Brondong, Lamongan, yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan informasi selama proses observasi dan wawancara berlangsung. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing Bu Anggun Zuhaida M. Pd. yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan artikel ini, serta kepada seluruh pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Muhammad and Umar, "Peran Kebudayaan Dalam Pembelajaran IPA Di Indonesia : Studi Literatur Etnosains," *J. Educ.*, vol. 8, no. 1, pp. 344–354, 2022, doi: 10.31949/educatio.v8i1.2099.
- [2] I. A. Ismail *et al.*, "Tinjauan Sistematis Analisis Integrasi Etnosains dalam Pembelajaran IPA dan Dampaknya terhadap Kompetensi Era Modern dan Nilai-nilai Pancasila," *J. Pendidik. dan Teknol. Indones.*, vol. 4, no. 5, pp. 207–219, 2024, doi: DOI: <https://doi.org/10.52436/1.jpti.478>.
- [3] T. Perwitasari, Sudarmin, and S. Linuwih, "Peningkatan Literasi Sains Melalui Pembelajaran Energi dan Perubahannya Bermuatan Etnosains Pada Pengasapan Ikan," *J. Penelit. Pendidik. IPA*, vol. 1, no. 2, pp. 62–70, 2016.
- [4] A. Roosyanti, W. Widodo, H. Subrata, and N. Mariana, "Pengasapan Ikan di Kenjeran Sebagai Pembelajaran Etnosains Sekolah Dasar dan Potensi Kontribusinya pada SDGs," *J. Ilm. Pendidik. Dasar*, vol. 09, no. 3, 2024.
- [5] E. A. Septina, O. L. Widianingrum, and D. Cahyaningrum, "Korelasi Budaya , Potensi Lokal dan Kearifan Lokal pada Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains," *Journl Sci. Educ. Res. Innov.*, vol. 1, no. 1, pp. 25–32, 2025.
- [6] N. T. Putri, H. C. H. Elzen, and I. F. Rachman, "Kurikulum Merdeka: Membantu Siswa Meningkatkan Kepedulian Pada Pembangunan Berkelanjutan," *Sindoro Cendekia Pendidik.*, vol. 14, no. 4, 2025.
- [7] R. Hermawan, A. Sunarya, S. Roekminiati, and S. Pramono, "Pemberdayaan Masyarakat Nelayan Perempuan Dalam Pengelolaan Ikan Di Pesisir Paciran Lamongan," vol. 6, no. 2, pp. 163–188, 2024.
- [8] B. Irawan and E. Muhartati, "Identifikasi Nilai Etnosains pada Kearifan Lokal Berkarang dan Menyondong Ikan Pada Masyarakat Pesisir Bintan," *J. Pedagog. Hayati*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [9] P. V. M. Risamasu, J. Pieter, and I. W. Gunada, "Rekonstruksi Pengetahuan Sains Ilmiah Berbasis Kearifan Lokal Masyarakat di Pinggiran Danau Sentani Jayapura," *J. Ilm. Profesi Pendidik.*, vol. 8, no. 4, pp. 2687–2695, 2023.
- [10] F. P. N. Fahrozy, D. D. M. Irianto, and dede T. Kurniawan, "Etnosains sebagai Upaya Belajar secara Kontekstual dan Lingkungan pada Peserta Didik di Sekolah Dasar," *EDUKATIF J. Ilmu Pendidik.*, vol. 4, no. 3, pp. 4337–4345, 2022.
- [11] A. Ilhami, R. Syahvira, U. Maisarah, and D. Diniya, "Kajian Etnosains Tradisi Maauiwo di Danau Bakuok Sebagai Sumber Pembelajaran Biologi," *Bioeduca J. Pendidik. Biol.*, vol. 2, no. 2, pp. 79–86, 2020.
- [12] Z. A. Nikmah and D. R. Prasetyo, "Asesmen Diagnostik Miskonsepsi Siswa Menggunakan CRI

- pada Materi Perubahahan Fisika dan Kimia,” *JagoMIPA J. Pendidik. Mat. dan IPA*, vol. 5, no. 4, pp. 1310–1319, 2025.
- [13] R. Hustiany, *Reaksi Maillard*, Cetakan II. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press, 2016.
- [14] T. Haditya, T. Alawiyah, and N. Hidayah, “Perendaman Menggunakan Amoniak Menurunkan Kadar Protein Total Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*),” *J. Katalisator*, vol. 7, no. 2, pp. 238–245, 2022.
- [15] M. H. C. Tabina, E. P. Sintiyawati, K. Wijayanti, R. A. Cahyani, A. K. Taqwa, and Y. Ratnasari, “Analisis Pemahaman Konsep Perpindahan kalor Melalui Praktikum Pembuatan Jenang,” *J. Tinta*, vol. 6, no. 2, pp. 67–78, 2024.