

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan di era globalisasi dan digitalisasi ini menghadapi tantangan yang sangat kompleks, menuntut adanya pergeseran fundamental dalam sistem pembelajaran.¹ Perkembangan teknologi yang pesat, otomatisasi, serta kebutuhan akan inovasi telah memunculkan istilah "Pendidikan Abad ke-21", yang tidak lagi berfokus hanya pada penguasaan konten teoretis, tetapi lebih pada pembekalan siswa dengan kompetensi esensial.² Kompetensi ini mencakup keterampilan berpikir kritis untuk menganalisis informasi, kreativitas untuk menghasilkan ide-ide baru, kolaborasi untuk bekerja sama dalam tim, dan komunikasi yang efektif untuk menyampaikan gagasan. Keempat keterampilan ini, yang sering disebut sebagai 4C (*Critical Thinking*, *Creativity*, *Communication*, dan *Collaboration*), menjadi modal utama bagi individu untuk beradaptasi dan berinovasi di tengah era disrupsi dan Revolusi Industri 4.0.³ Dalam konteks ini, penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika (STEM) bukan lagi sekadar pilihan, melainkan sebuah keniscayaan yang menjadi pilar untuk menumbuhkan pemikiran logis dan keterampilan memecahkan masalah yang kompleks.

¹ Etistika Y W, Dwi A S, and Amat N, "Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan," *Jurnal Pendidikan* 1 (2016): 263–78, <http://repository.unikama.ac.id/840/32/263-278> Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global .pdf. diakses pada; hari/tgl; sabtu, 3 November 2018. jam; 00:26, wib.

² Muhali Muhali, "The 21st Century Innovative Learning," *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika* 3, no. 2 (2019): 25.

³ An Educator and Four Cs, "A-Guide-to-Four-Cs.Pdf," n.d.

Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran IPA di tingkat sekolah menengah pertama (SMP) sering kali belum sepenuhnya sejalan dengan tuntutan Pendidikan Abad ke-21. Banyak sekolah masih mengadopsi metode pembelajaran konvensional yang cenderung berpusat pada guru (*teacher-centered*). Model ini menitikberatkan pada penyampaian materi secara satu arah, di mana guru berperan sebagai sumber pengetahuan utama dan siswa cenderung pasif, hanya mendengarkan dan mencatat.⁴ Aktivitas praktikum dan eksperimen yang seharusnya menjadi jantung pembelajaran IPA sering kali minim atau hanya dilakukan sebatas demonstrasi. Akibatnya, siswa kurang mendapatkan kesempatan untuk mengobservasi, mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, dan menarik kesimpulan sendiri yang merupakan esensi dari keterampilan proses sains. Dampak krusial dari kondisi ini adalah terhambatnya pemahaman konsep ilmiah siswa, yang menjadi dangkal dan terputus dari realitas. Siswa cenderung hanya menghafal fakta tanpa mampu memahami aplikasi, makna, atau mengonstruksi pengetahuan baru secara mandiri. Oleh karena itu, mengatasi pemahaman konsep yang dangkal merupakan isu fundamental yang harus diangkat dalam upaya perbaikan pembelajaran IPA, di samping pengembangan keterampilan 4C.⁵

Salah satu pendekatan pedagogis yang terbukti efektif untuk mengatasi tantangan tersebut adalah dengan mengintegrasikan pembelajaran STEM (*Science*,

⁴ Dede Salim Nahdi, Devi Afriyuni Yonanda, and Nurul Fauziah Agustin, "View Metadata, Citation and Similar Papers at Core.Ac.Uk," *Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Penerapan Metode Demonstrasi Pada Mata Pelajaran Ipa* 4, no. 2 (2018): 274–82.

⁵ Suandi Amandus Hutasoit, "Pembelajaran Teacher Centered Learning (TCL) Dan Project Based Learning (PBL) Dalam Pengembangan Kinerja Ilmiah Dan Peninjauan Karakter Siswa," *Jurnal Pendidikan Indonesia* 2, no. 10 (2021): 1775–99, <https://doi.org/10.59141/japendi.v2i10.294>.

Technology, Engineering, dan Mathematics).⁶ Pendekatan ini tidak memandang setiap disiplin ilmu secara terpisah, melainkan sebagai sebuah kesatuan yang saling berinteraksi dan mendukung. Melalui pembelajaran berbasis STEM, siswa diajak untuk memahami konsep-konsep IPA secara utuh dengan cara mengaitkannya langsung dengan aplikasi teknologi, proses rekayasa, dan dasar-dasar matematika yang relevan. Misalnya, ketika mempelajari konsep fisika, siswa dapat merancang dan membangun prototipe sederhana (*Engineering*) untuk menguji hipotesis mereka (*Science*) menggunakan perangkat lunak (*Technology*) dan perhitungan (*Mathematics*). Pendekatan ini mendorong siswa untuk menjadi pemecah masalah yang inovatif, bukan sekadar penerima informasi, sehingga pembelajaran menjadi jauh lebih bermakna, kontekstual, dan berorientasi pada produk.

Di sisi lain, efektivitas pembelajaran IPA sangat dipengaruhi oleh relevansinya dengan konteks kehidupan sehari-hari siswa. Sayangnya, materi dalam kurikulum dan buku ajar sering kali disajikan secara universal dan abstrak, terlepas dari realitas lingkungan, sosial, dan budaya di mana siswa berada. Pendekatan yang terisolasi dari konteks ini dapat menyebabkan siswa mengalami alienasi dari materi pelajaran. Mereka mungkin menganggap IPA sebagai sekumpulan rumus dan teori yang kaku, jauh dari pengalaman pribadi mereka. Akibatnya, siswa kesulitan dalam mengonstruksi pemahaman baru karena tidak dapat menghubungkan konsep-konsep ilmiah yang kompleks dengan pengetahuan dan pengalaman pra-pengetahuan yang mereka miliki.⁷ Kondisi ini tidak hanya menghambat pemahaman konseptual, tetapi

⁶ Laili Rahmawati, "Efektivitas Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis: Studi Meta-Analisis," 2022.

⁷ R. D. Wulandari, S. I., Pamelasari, S. D., & Hardianti, "Penggunaan E-Modul Berbasis Etnosains Materi Zat Dan Perubahannya Dalam Usaha Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Smp.," in *Prosiding Seminar Nasional IPA*, n.d.

juga membuat pembelajaran terasa kurang bermakna dan tidak relevan. Oleh karena itu, diperlukan jembatan yang kuat antara sains yang bersifat universal dan realitas lokal yang menjadi bagian tak terpisahkan dari identitas siswa.

Di sinilah konsep etnosains memainkan peran yang sangat fundamental dalam menjembatani kesenjangan antara sains universal dan konteks lokal. Etnosains, sebagai sebuah bidang kajian, berfokus pada pengetahuan ilmiah yang dibangun dan diwariskan oleh suatu masyarakat adat atau komunitas lokal.⁸ Etnosains tidak hanya sekadar praktik tradisional, tetapi juga mencakup cara pandang, keyakinan, dan nilai-nilai yang mendasari pemahaman mereka terhadap fenomena alam.⁹ Dengan mengintegrasikan etnosains, pembelajaran IPA dapat beralih dari yang bersifat abstrak menjadi kontekstual dan otentik. Siswa tidak lagi merasa asing dengan materi pelajaran, sebab materi tersebut disajikan melalui lensa budaya yang sudah mereka kenal. Pendekatan ini secara langsung mengakui dan menghargai kearifan lokal sebagai sumber pengetahuan yang sah, yang pada gilirannya dapat meningkatkan motivasi dan rasa percaya diri siswa karena pengetahuan dan latar belakang mereka dianggap relevan dalam proses belajar.¹⁰

Kediri, sebagai sebuah kota yang kaya akan kearifan lokal, menawarkan sebuah sumber belajar autentik untuk pembelajaran etnosains, salah satunya melalui proses pembuatan Tahu Takwa. Tahu Takwa bukan hanya sekadar produk kuliner

⁸ M. F. Fitri, A., Aprida, D., Nuriyah, S., Annur, S., & Sya'ban, "Tren Etno-STEM Dalam Pembelajaran IPA Di Indonesia: Analisis Bibliometrik Pada Database Google Scholar," *Hamzanwadi Journal of Science Education* 2(1) (2025): 61–74.

⁹ Asep Yudi Supriatna et al., "Profil Pengembangan Modul Ajar IPA Terintegrasi Etnosains Sebagai Upaya Penguatan Konsep Ilmiah: Systematic Literature Review," *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains* 13, no. 1 (2025): 157–71, <https://doi.org/10.21831/jpms.v13i1.84652>.

¹⁰ S Fitriya, Aziza Anggi Maiyanti, and Hamzah Ahmad Syamsudin, "Efektivitas Modul Pembelajaran IPA Berbasis Etnosains Dalam Meningkatkan Aspek Sikap Sains," *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian Dan Inovasi* 5, no. 2 (2025): 28–33, <https://doi.org/10.59818/jpi.v5i2.1451>.

khas yang terkenal dengan tekstur padat dan warnanya yang kekuningan, melainkan sebuah warisan budaya yang menyimpan pengetahuan ilmiah tradisional secara turun-temurun. Proses pembuatannya secara mendalam merepresentasikan aplikasi dari berbagai prinsip IPA yang relevan untuk siswa SMP. Mulai dari perendaman kedelai yang melibatkan fermentasi, di mana aktivitas mikroorganisme berperan dalam melunakkan biji dan memecah protein kompleks; proses penggilingan yang menjadi bagian dari perubahan fisika; hingga tahap perebusan yang melibatkan transfer panas. Puncak dari proses ini adalah koagulasi, di mana penambahan bahan penggumpal (seperti kalsium sulfat) menyebabkan protein dalam sari kedelai menggumpal dan membentuk padatan. Semua tahapan ini dapat digunakan sebagai jembatan untuk menghubungkan sains universal dengan praktik lokal yang otentik, membuat siswa menyadari bahwa sains hadir dalam kehidupan mereka sehari-hari.

Proses produksi Tahu Takwa Kediri ini dapat menjadi media pembelajaran yang sangat efektif dan terstruktur untuk menumbuhkan keterampilan proses sains.¹¹ Guru dapat merancang aktivitas pembelajaran di mana siswa tidak hanya mengamati, tetapi juga menganalisis setiap tahapan proses secara mendalam dengan kacamata ilmiah. Misalnya, siswa bisa diminta untuk mengidentifikasi peran enzim dan bakteri pada tahap fermentasi, menghitung efisiensi penggilingan (Teknologi dan Matematika), atau menjelaskan prinsip konveksi dan konduksi selama perebusan. Puncak dari pembelajaran ini adalah tahap koagulasi, di mana siswa dapat melakukan eksperimen sederhana untuk menguji bahan penggumpal yang berbeda, mengukur pH, atau membandingkan tekstur tahu yang dihasilkan. Dengan demikian, proses ini

¹¹ Saputri, “Desain Dan Uji Coba E-Modul Berbasis Etnosains Pada Materi Koloid,” (*Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*), 2022, 44–201.

memungkinkan siswa untuk mengaitkan konsep-konsep IPA seperti perubahan wujud zat, sifat koloid, reaksi biokimia, dan bahkan konsep fisika (panas dan energi) secara langsung dengan fenomena nyata. Hal ini mendorong mereka untuk berpikir seperti seorang ilmuwan, merumuskan pertanyaan, dan mencari jawaban melalui observasi dan analisis.

Dengan memadukan pendekatan STEM dan Etnosains, pembelajaran IPA tidak lagi menjadi disiplin ilmu yang terisolasi dari kehidupan siswa, melainkan menjadi bagian integral dari pengalaman mereka.¹² Siswa tidak hanya belajar konsep-konsep ilmiah secara teoritis, tetapi juga menginternalisasi bagaimana prinsip-prinsip tersebut diimplementasikan dalam praktik sehari-hari melalui contoh yang konkret, seperti pada proses pembuatan Tahu Takwa. Sinergi ini secara efektif menjembatani kesenjangan antara pengetahuan sains formal yang ada di buku ajar dan pengetahuan pra-ilmiah yang sudah dimiliki siswa dari lingkungan sekitar mereka. Hal ini menciptakan pemahaman yang lebih dalam dan tahan lama, karena pengetahuan baru dibangun di atas fondasi yang sudah dikenal. Selain itu, pendekatan ini secara langsung melatih keterampilan abad ke-21 yang krusial, seperti berpikir kritis saat menganalisis proses, kolaborasi saat bekerja dalam kelompok untuk mempraktikkan pembuatan tahu, dan kreativitas saat mencari solusi atau inovasi baru. Dengan demikian, pembelajaran menjadi jauh lebih bermakna dan relevan, mengubah persepsi siswa dari sekadar subjek akademik menjadi alat penting untuk memahami dunia.

¹² Gumgum Gumilar et al., "Pembelajaran Ipa Berbasis Etnosains Pada Materi," *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, no. 2015 (2024).

Mengingat kompleksitas dan pentingnya integrasi pendekatan STEM dan Etnosains, dan bahwa Kediri menawarkan sebuah sumber belajar autentik melalui proses pembuatan Tahu Takwa, diperlukan adanya modul pembelajaran yang terstruktur dan komprehensif sebagai panduan praktis bagi guru dan siswa. Modul ini tidak hanya berfungsi sebagai ringkasan materi, tetapi sebagai panduan langkah demi langkah yang disusun berdasarkan siklus pembelajaran 5E (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*). Dengan menggunakan kerangka 5E, modul ini dapat memuat aktivitas berbasis proyek yang otentik dan menantang, yang secara eksplisit mengintegrasikan konsep IPA, Teknologi (misalnya penggunaan termometer digital), Rekayasa (proses desain alat penggilingan sederhana), dan Matematika (pengukuran bahan dan perhitungan hasil), semua dalam konteks pembuatan Tahu Takwa. Dengan demikian, modul ini menjadi alat yang menjamin pembelajaran yang konsisten, terukur, dan berorientasi pada hasil nyata, serta mendorong interaksi aktif, observasi mandiri, dan penemuan konsep, sehingga tujuan untuk menumbuhkan keterampilan abad ke-21 dapat tercapai secara optimal.

Pendekatan integratif STEM-Etnosains telah terbukti secara empiris efektif dalam meningkatkan kompetensi abad ke-21, seperti yang ditunjukkan oleh berbagai studi terdahulu, misalnya penelitian mengenai e-modul kimia dengan etnosains (Nurhayati, et al., 2021), pengembangan LKPD Fisika berbasis Batik Bakaran (Murdana, 2022), dan meta-analisis yang mengonfirmasi pengaruh positifnya terhadap kemampuan berpikir kreatif (Rahman, et al., 2023). Namun, kesenjangan mendasar (research gap) yang terjadi adalah, meskipun Kediri memiliki komoditas yang kaya akan kandungan nilai-nilai sains dan praktik ilmiah, belum ada penelitian yang berfokus secara sistematis pada pengembangan modul pembelajaran IPA

berbasis STEM-Etnosains dengan menjadikan Tahu Takwa sebagai konteks otentik untuk siswa SMP. Modul yang tersedia saat ini cenderung bersifat umum dan terputus dari konteks budaya lokal, sehingga peluang untuk melatih keterampilan 4C secara kontekstual menjadi hilang. Oleh karena itu, berdasarkan tuntutan kompetensi abad ke-21, potensi lokal Kediri yang kaya, dan ketiadaan modul yang spesifik, penelitian ini menjadi sangat krusial dan mendesak untuk dilakukan. Tujuan utamanya adalah mengisi kesenjangan tersebut melalui pengembangan dan validasi modul pembelajaran IPA berbasis STEM-Etnosains dengan konteks Tahu Takwa yang terstruktur dan relevan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana potensi lokal Tahu Takwa Kediri dapat diintegrasikan ke dalam materi pembelajaran IPA Berbasis STEM-Etnosains untuk Siswa SMP?
2. Bagaimana kelayakan modul pembelajaran IPA berbasis STEM-Etnosains dengan studi potensial Tahu Takwa Kediri yang dikembangkan untuk siswa SMP?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Untuk mendeskripsikan potensi lokal Tahu Takwa Kediri dapat diintegrasikan ke dalam materi pembelajaran IPA Berbasis STEM-Etnosains untuk Siswa SMP
2. Untuk menilai kelayakan modul pembelajaran IPA berbasis STEM-Etnosains dengan studi potensial Tahu Takwa Kediri yang memiliki kriteria valid untuk siswa SMP.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik secara teoretis maupun praktis:

1. Manfaat Teoretis:

- a. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori dan model pembelajaran IPA, khususnya yang mengintegrasikan pendekatan STEM dan etnosains.
- b. Menambah khazanah ilmu pengetahuan terkait implementasi kearifan lokal sebagai media pembelajaran yang relevan dan kontekstual.

2. Manfaat Praktis:

- a. Bagi Siswa: Modul ini dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih bermakna dan relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa
- b. Bagi Guru: Menyediakan panduan praktis dan inovatif dalam merancang pembelajaran IPA yang tidak monoton dan relevan dengan lingkungan siswa.
- c. Bagi Sekolah: Dapat menjadi model percontohan bagi sekolah lain dalam mengembangkan kurikulum lokal yang berbasis potensi daerah.
- d. Bagi Peneliti Lain: Dapat menjadi referensi bagi penelitian pengembangan modul serupa di bidang studi atau daerah lain.

E. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus, maka permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran IPA berbasis STEM-Etnosains, bukan penelitian eksperimen untuk menguji efektivitasnya secara luas.

2. Produk yang dikembangkan hanya berupa modul pembelajaran IPA untuk siswa SMP pada salah satu tingkat kelas yang relevan dengan materi Suhu dan Kalor.
3. Konteks etnosains yang digunakan terbatas pada proses pembuatan Tahu Takwa di Kediri.

F. Asumsi Pengembangan

Asumsi-asumsi yang mendasari pengembangan modul ini adalah:

1. Pembelajaran berbasis STEM-Etnosains dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan keterampilan abad ke-21 siswa.
2. Modul yang dikembangkan dapat digunakan secara praktis oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran.
3. Ketersediaan bahan-bahan dan alat-alat sederhana yang diperlukan dalam kegiatan praktikum Tahu Takwa dapat diakses oleh sekolah.

G. Spesifikasi Produk

Produk akhir yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah Modul Pembelajaran IPA Berbasis STEM-Etnosains Tahu Takwa yang ditujukan untuk siswa kelas VII SMP dengan fokus pada materi Suhu dan Kalor. Spesifikasi produk ini didesain secara spesifik untuk mengatasi masalah pemahaman konsep dangkal dan mengembangkan keterampilan Abad ke-21 siswa, dengan rincian sebagai berikut:

1. Spesifikasi Teknis dan Fisik

Modul ini dirancang sebagai bahan ajar mandiri yang dapat digunakan oleh siswa dengan bimbingan guru. Modul memiliki format yang ringkas, dengan

pertimbangan utama pada aspek kepraktisan dan keterbacaan. Secara fisik, modul dicetak dengan ukuran B5 (18.2 x 25.7 cm), yang dianggap lebih ergonomis dan nyaman dipegang oleh siswa. Tampilan modul dibuat dengan visual yang menarik (*full color* atau *two-tone*) dan menggunakan foto-foto autentik dari proses pembuatan Tahu Takwa, tujuannya adalah untuk meningkatkan daya tarik visual dan memperkuat konteks etnosainsnya.

2. Spesifikasi Pedagogis dan Fitur Utama

Secara pedagogis, modul ini dibangun berdasarkan sintaks Siklus Pembelajaran 5E (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*), di mana setiap fase kegiatan diintegrasikan dengan pendekatan STEM dan konteks Tahu Takwa. Fitur-fitur utama yang disajikan dalam modul meliputi:

- a. Konteks Tahu Takwa sebagai *Hook*: Setiap kegiatan diawali dengan pengamatan atau narasi otentik proses pembuatan tahu (misalnya: perebusan, pengepresan) untuk memicu minat belajar siswa (Fase *Engage*).
- b. Aktivitas STEM Terstruktur: Modul memuat Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang mendorong siswa melakukan eksplorasi ilmiah dan rekayasa sederhana (Fase *Explore* dan *Elaborate*), seperti menganalisis efisiensi alat pres tahu atau laju perpindahan kalor.
- c. Sudut Sains (*Science Corner*): Fitur khusus yang menyediakan penjelasan konsep ilmiah formal (Suhu dan Kalor) dari fenomena Tahu Takwa yang diamati, memastikan konsep yang diperoleh siswa tidak dangkal.

- d. Tugas Rekayasa Mini: Tantangan yang mendorong siswa untuk merancang atau memecahkan masalah praktis sederhana terkait produksi tahu, sehingga melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif (Keterampilan 4C).
- e. Evaluasi Berbasis Konteks: Asesmen formatif dan sumatif yang disajikan menggunakan studi kasus berbasis Tahu Takwa untuk mengukur penguasaan konsep yang telah dipelajari siswa.

H. Definisi Operasional

Untuk menghindari salah tafsir dan memberikan batasan yang jelas terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka ditetapkan definisi operasional sebagai berikut:

1. **Pengembangan (*Development*)** Pengembangan dalam penelitian ini adalah proses penelitian dan pengembangan (R&D) yang mengacu pada model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang dimodifikasi. Fokus utama penelitian ini hanya sampai pada tahap *Develop*, yang menghasilkan produk berupa modul pembelajaran IPA berbasis STEM-Etnosains dengan kriteria kelayakan dan kepraktisan.
2. **Modul Pembelajaran IPA** Modul ini merupakan media pembelajaran mandiri yang dirancang secara sistematis untuk memfasilitasi proses belajar mandiri siswa kelas VII SMP pada mata pelajaran IPA, khususnya pada materi Suhu dan Kalor. Modul ini terintegrasi dengan pendekatan STEM-Etnosains dan disusun berdasarkan sintaks pembelajaran 5E (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate*) yang dilengkapi dengan petunjuk, lembar kerja siswa, dan instrumen penilaian.

3. Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

Pendekatan ini adalah kerangka pembelajaran yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu secara holistik. Dalam penelitian ini, STEM diimplementasikan melalui kegiatan yang mendorong siswa untuk menerapkan konsep sains (fisika dan kimia) dalam pembuatan Tahu Takwa, menggunakan teknologi (alat ukur suhu), merancang proses (rekayasa), dan menerapkan perhitungan matematika (konversi suhu dan rasio).

4. Etnosains (*Ethnoscience*)

Etnosains didefinisikan sebagai pengetahuan dan kearifan lokal yang terintegrasi dalam pembelajaran sains. Dalam konteks penelitian ini, etnosains diwujudkan melalui pemanfaatan proses pembuatan Tahu Takwa Kediri sebagai sumber dan konteks belajar yang otentik, sehingga siswa dapat memahami konsep ilmiah melalui praktik budaya yang sudah familiar bagi mereka.

5. Tahu Takwa Kediri

Tahu Takwa merupakan produk kuliner khas Kota Kediri yang memiliki ciri khas tekstur padat dan warna kekuningan. Proses pembuatannya, yang melibatkan berbagai fenomena ilmiah seperti pemanasan, pendinginan, fermentasi, dan koagulasi, dijadikan studi kasus dan media pembelajaran utama dalam modul yang dikembangkan.

6. Kelayakan (*Validity*)

Kelayakan adalah tingkat kebenaran, kesesuaian, dan kualitas modul yang dinilai oleh para ahli (validator) berdasarkan aspek isi, konstruk, bahasa, dan penyajian. Modul dinyatakan layak apabila mendapatkan nilai rata-rata validasi minimal kategori "Layak" atau "Sangat Layak".

7. **Kepraktisan (*Practicality*)** Kepraktisan adalah tingkat kemudahan penggunaan modul dalam proses pembelajaran. Aspek ini dinilai dari respons guru dan siswa melalui angket kepraktisan. Modul dinyatakan praktis jika mudah dipahami, mudah diimplementasikan, dan membantu guru serta siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.

I. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang relevan dengan topik ini adalah studi yang dilakukan oleh Nurhayati, dkk. (2021) dengan judul "Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis STEM dengan Pendekatan Etnosains". Penelitian ini memiliki kesamaan signifikan dengan penelitian yang akan dilakukan, yaitu sama-sama berfokus pada pengembangan produk pembelajaran yang mengintegrasikan pendekatan STEM dan etnosains.

Hasil penelitian Nurhayati, dkk. menunjukkan bahwa e-modul yang mereka kembangkan memiliki kategori layak dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran, dengan perolehan skor validitas sebesar 87% dan skor kepraktisan 86.2%. Temuan ini menjadi landasan penting bagi penelitian ini, karena membuktikan bahwa pengembangan modul pembelajaran berbasis STEM-etnosains adalah sebuah pendekatan yang layak dan dapat direalisasikan. Oleh karena itu, penelitian yang akan dilakukan ini bertujuan untuk melengkapi temuan tersebut dengan mengaplikasikan pendekatan yang sama pada studi kasus potensi lokal Tahu Takwa Kediri yang berbeda dari penelitian terdahulu.

Selain itu, penelitian dari Asmaningrum, dkk. (2022) yang berjudul "Validasi Bahan Ajar Kimia Lingkungan Pada Topik Pencemaran Lingkungan Dengan

Pendekatan Etno-Stem" juga relevan dengan penelitian ini. Studi ini memiliki fokus yang sama, yaitu pada validasi bahan ajar berbasis etno-STEM, meskipun dengan topik yang berbeda (pencemaran lingkungan). Kesamaan metodologi dalam menguji kelayakan produk menjadi benang merah yang penting. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa bahan ajar tersebut memiliki kriteria valid dengan nilai rata-rata 3,55 dari 4 (sangat valid).

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Jihan Murdana (2022) dengan judul "Pengembangan LKPD Fisika Materi Suhu dan Kalor Bercirikan STEM Terintegrasi Etnosains Pada Batik Bakaran" juga memiliki relevansi yang kuat. Penelitian ini berfokus pada pengembangan produk pembelajaran (LKPD) dengan pendekatan yang sama, yaitu STEM-Etnosains, dan mengaplikasikannya pada materi yang spesifik, yaitu Suhu dan Kalor, yang merupakan bagian penting dari kurikulum IPA kelas 7. Penggunaan potensi lokal Batik Bakaran sebagai konteks pembelajaran dalam penelitian tersebut semakin memperkuat argumen bahwa pembelajaran IPA dapat dihubungkan secara efektif dengan kearifan lokal.

Berikutnya, sebuah meta-analisis yang dilakukan oleh Abdul Rahman, dkk. (2023) dalam jurnal *Innovative: Journal Of Social Science Research* berjudul "Meta-Analisis: Pengaruh Pendekatan STEM berbasis Etnosains Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kreatif Siswa" memberikan dukungan teoretis yang kuat. Penelitian ini menganalisis 13 jurnal nasional dan internasional yang terbit antara tahun 2016-2023 dan menunjukkan bahwa pendekatan STEM yang terintegrasi etnosains memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif siswa. Temuan meta-analisis ini sangat relevan dan penting, karena secara agregat membuktikan bahwa pendekatan yang

Anda usulkan tidak hanya valid dalam studi kasus tunggal, tetapi juga efektif secara konsisten di berbagai penelitian.

Penelitian lain yang relevan adalah studi oleh Sudarmin, dkk. (2019) dengan judul "Developing Students' Entrepreneurial Characters through Downstreaming Research on Natural Product Learning with Ethnoscience Integrated Stem" dalam *Journal of Physics: Conference Series*. Penelitian ini memiliki keunikan karena berfokus pada pengembangan karakter kewirausahaan siswa. Hasilnya menunjukkan bahwa integrasi etnosains dan STEM efektif dalam menanamkan jiwa kewirausahaan, yang merupakan salah satu keterampilan esensial di abad ke-21. Studi ini secara langsung mendukung argumen bahwa pendekatan yang Anda gunakan tidak hanya meningkatkan pemahaman ilmiah dan keterampilan 4C, tetapi juga aspek soft skill yang krusial bagi masa depan siswa.

Selanjutnya, sebuah studi pustaka oleh Woro Sumarni dalam "Book Chapter Konservasi Pendidikan Jilid 6" yang berjudul "Pjbl-Etno-Stem: Potensi Dan Kontribusinya Dalam Peningkatan Keterampilan Abad 21 Dan Karakter Konservasi Mahasiswa" juga relevan dengan penelitian ini. Melalui kajian pustaka, penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang dipadukan dengan pendekatan etno-STEM memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterampilan 4C, yaitu berpikir kritis, kreatif, kolaborasi, dan komunikasi. Temuan ini secara langsung menguatkan argumen penelitian Anda bahwa integrasi etnosains dan STEM sangat krusial dalam membekali siswa dengan keterampilan abad ke-21.

Terakhir, sebuah studi pustaka oleh Deni Nasir Ahmad, dkk. (2023) dalam *Prosiding Seminar Nasional Sains (SINASIS)* berjudul "Pembelajaran Etnostem

Dalam "Mengaktifkan Kemampuan Berpikir Kreatif" juga memperkuat landasan teoretis penelitian ini. Melalui kajian literatur, penelitian ini menyimpulkan bahwa pembelajaran etno-STEM mendorong peserta didik untuk berpikir kreatif dengan cara memanfaatkan media pembelajaran di lingkungan sekitar. Hal ini secara langsung mendukung salah satu tujuan utama dari penelitian Anda, yaitu untuk melatih keterampilan abad ke-21, termasuk kreativitas.

Ketujuh penelitian ini secara kolektif memberikan dukungan empiris kuat bahwa pengembangan produk pembelajaran yang mengintegrasikan etnosains dan STEM adalah pendekatan yang terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan berbagai keterampilan esensial, mulai dari keterampilan proses sains hingga karakter kewirausahaan. Perbedaan studi kasus (e-modul kimia, bahan ajar pencemaran lingkungan, LKPD batik bakar, meta-analisis, studi pustaka, dan karakter kewirausahaan) dengan penelitian yang akan Anda lakukan (modul IPA Tahu Takwa) justru menunjukkan novelti atau kebaruan dari penelitian ini, yaitu penerapan model yang sama pada konteks yang belum pernah diteliti sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengulang, melainkan memperluas dan mengonfirmasi validitas pendekatan tersebut.