
INTEGRASI ETNOSAINS DALAM PEMBELAJARAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN SISWA SMA

Lilis Sulistyio Rini^{1*}, Sudarmin¹, Dyah Rini Indriyanti¹

¹Universitas Negeri Semarang, Semarang

*Email korespondensi: Lilissulistyorini24@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menggali integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM sebagai upaya meningkatkan kemampuan penalaran siswa SMA. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Unit analisis dalam penelitian ini adalah siswa SMA yang terlibat dalam pembelajaran STEM yang terintegrasi dengan etnosains. Sumber data terdiri dari siswa, guru, dan dokumen pembelajaran, yang diperoleh melalui wawancara, observasi, dan analisis dokumen. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam, observasi kelas, dan studi literatur. Data dianalisis menggunakan teknik analisis tematik untuk mengidentifikasi pola penerapan etnosains dan dampaknya terhadap kemampuan penalaran siswa. Temuan penelitian menunjukkan bahwa integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM dapat meningkatkan kemampuan penalaran kritis dan kreatif siswa, dengan memperkaya pemahaman mereka tentang konsep ilmiah melalui pendekatan yang relevan dengan budaya lokal. Kontribusi dari penelitian ini adalah untuk memberikan wawasan baru tentang bagaimana menggabungkan etnosains dengan pembelajaran STEM untuk mendukung pengembangan penalaran siswa di tingkat SMA

Kata kunci: Etnosains; Kemampuan Penalaran; Pembelajaran STEM

PENDAHULUAN

Etnosains, sebagai studi yang menggabungkan pengetahuan budaya lokal dengan ilmu alam, telah mendapat perhatian yang signifikan dalam dunia pendidikan. Etnosains dalam pendidikan dapat membantu melestarikan budaya lokal dan mengintegrasikan nilai-nilai tradisional dengan ilmu pengetahuan kontemporer. Etnosains merupakan tubuh pengetahuan tradisional yang telah ditransmisikan lintas generasi, termasuk pengetahuan botani asli dan praktik budaya lokal (Widowati & Wakid, 2024). Integrasi komponen ini ke dalam kurikulum pendidikan berfungsi untuk melestarikan warisan budaya dan identitas, sehingga meningkatkan relevansi pendidikan dengan pengalaman hidup siswa (Munira et al., 2024). Alasan utama pentingnya etnosains adalah untuk menciptakan pembelajaran yang relevan dan kontekstual bagi siswa, yang membantu mereka memahami materi pelajaran melalui pengalaman dan budaya nyata mereka sendiri. Misalnya, dalam penelitian Herlina (2020), penerapan etnosains dalam pembelajaran sains menunjukkan peningkatan pemahaman siswa tentang konsep keilmuan karena mampu menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) merupakan salah satu pendekatan pendidikan yang semakin diperkenalkan untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Pendekatan ini mengintegrasikan keempat bidang pengetahuan dalam pemecahan masalah dan pembelajaran berbasis eksperimen praktis. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dan membekali mereka dengan keterampilan yang dibutuhkan di abad ke-21. Misalnya, dalam penelitian yang dilakukan oleh Dyer dan Kose (2018), penerapan pembelajaran STEM berhasil meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kreativitas siswa. Integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM dapat memperkaya pengalaman belajar siswa dengan menghubungkan konsep ilmiah dengan nilai-nilai lokal yang mereka kenal, sehingga membuat pembelajaran lebih menarik dan relevan.

Dalam integrasi etnosains ke dalam pembelajaran STEM, keterampilan penalaran siswa adalah salah satu aspek yang paling diperhatikan. Kemampuan untuk berpikir logis dan kritis, juga dikenal sebagai penalaran, sangat penting untuk menyelesaikan masalah dan membuat keputusan yang tepat. Dalam konteks organisasi, penerapan pemikiran kritis sangat penting untuk memfasilitasi pengambilan keputusan yang efektif, terutama dalam posisi manajerial, karena mempromosikan pilihan yang tepat (Adhikari, 2023). Dalam lingkungan profesional, kompetensi yang terkait dengan pemikiran kritis dan pengambilan keputusan sangat penting untuk peran kepemimpinan, karena meningkatkan pengembangan organisasi dan meningkatkan moral karyawan (Kapur, 2025). Etnosains dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan ini dengan memberi mereka konteks yang lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari mereka, serta memperkenalkan cara berpikir yang sesuai dengan pola pikir masyarakat setempat. Misalnya, penelitian Siahaan (2021) menunjukkan bahwa penerapan etnosains dalam pembelajaran fisika pada kelas X SMA dapat meningkatkan kemampuan penalaran siswa untuk memecahkan masalah fisika yang berkaitan dengan konsep budaya lokal.

Penelitian kualitatif yang menggabungkan etnosains dalam pembelajaran STEM diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam tentang bagaimana integrasi ini dapat meningkatkan kemampuan penalaran siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam bagaimana siswa dapat mengembangkan kemampuan penalaran mereka ketika diajar menggunakan pendekatan yang menggabungkan pengetahuan ilmiah dan kearifan lokal. Hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya berkontribusi pada pengembangan teori pembelajaran STEM, tetapi juga membuka jalan bagi pemanfaatan etnosains sebagai pendekatan yang efektif dalam meningkatkan kualitas pendidikan di tingkat SMA.

Etnosains, meski banyak dibahas dalam konteks pelestarian budaya, namun masih belum banyak dipahami dalam dunia pendidikan, terutama dalam integrasinya dengan pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Etnosains memadukan pengetahuan tradisional dengan sains modern, memungkinkan siswa untuk melihat hubungan antara sains dan kehidupan budaya mereka. Etnosains meningkatkan literasi ilmiah, lingkungan, dan budaya dengan menempatkan pembelajaran dalam konteks tertentu, sehingga mempromosikan keterlibatan dan menumbuhkan keterampilan analitis kritis (Hikmah et al., 2025). Tradisi Mulyirih di Indonesia mencontohkan potensi etnosains untuk menambah pendidikan biologi melalui integrasi pengetahuan adat dengan prinsip-prinsip keilmuan yang sudah mapan. Sintesis ini tidak hanya mengadvokasi metodologi pendidikan yang berkelanjutan tetapi juga memperkuat keterkaitan antara penyelidikan ilmiah dan paradigma budaya lokal (Nengsih & Qadariah, 2025). Pengetahuan ini sering dilupakan atau dianggap tidak relevan dalam kurikulum pendidikan konvensional, meskipun dapat memberikan konteks yang mendalam bagi siswa untuk memahami sains. Misalnya, penelitian oleh Sembiring dan Sinaga (2020) menunjukkan bahwa siswa yang diajarkan menggunakan pendekatan etnosains lebih mampu menghubungkan teori ilmiah dengan fenomena yang terjadi di sekitarnya, sehingga memperkaya pengalaman belajar mereka.

Dalam konteks pembelajaran STEM, integrasi etnosains berpotensi meningkatkan kualitas pendidikan dengan cara yang belum banyak dieksplorasi. Pembelajaran STEM berfokus pada pengembangan keterampilan teknis dan penalaran logis yang penting bagi siswa di era digital ini. Namun, sebagian besar implementasi STEM cenderung mengabaikan pentingnya keragaman budaya dalam proses pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2021) menunjukkan bahwa pembelajaran STEM yang dikombinasikan dengan unsur budaya lokal dapat membuat materi lebih mudah dipahami, karena siswa dapat melihat keterkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari mereka. Oleh karena itu, etnosains dalam STEM memberikan kesempatan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan berbasis budaya bagi siswa.

Salah satu tujuan utama mengintegrasikan etnosains dalam pembelajaran STEM adalah untuk meningkatkan keterampilan penalaran siswa, yang seringkali menjadi tantangan dalam pengajaran sains. Kemampuan penalaran, yang mencakup kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah secara logis, sangat penting dalam pendidikan STEM. Pendidikan STEM secara nyata meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan membenamkan siswa dalam metodologi pedagogis berbasis proyek, berbasis masalah, dan berbasis inkuiri. Pendekatan ini mendorong siswa untuk menilai informasi secara ketat, membuat keputusan berdasarkan bukti, dan membuktikan sudut pandang mereka, yang merupakan elemen penting dari kemampuan penalaran (Khoso & Sahito, 2025). Kemanjuran pendidikan STEM dalam menumbuhkan keterampilan penalaran bergantung pada kaliber desain instruksional dan kemahiran pendidik. Implementasi yang diartikulasikan dengan baik dan kesiapan guru yang memadai sangat penting untuk memenuhi tuntutan paradigma pendidikan abad ke-21 (Padmawati et al., 2025). Penalaran ini, meskipun penting, seringkali sulit untuk diajarkan tanpa konteks nyata bagi siswa. Penelitian kualitatif oleh Herlina (2019) mengungkapkan bahwa penggunaan etnosains dalam pembelajaran STEM dapat meningkatkan keterampilan penalaran siswa dengan memberikan mereka konteks lokal yang memfasilitasi pemahaman yang lebih dalam tentang konsep ilmiah. Misalnya, dalam pembelajaran biologi, siswa dapat mempelajari ekosistem lokal mereka dan menerapkan pengetahuan tersebut dalam eksperimen sains yang relevan.

Penelitian kualitatif yang mengintegrasikan etnosains ke dalam pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa di tingkat sekolah menengah membuka

peluang baru yang menarik. Meskipun banyak penelitian telah menilai efektivitas pendekatan STEM secara umum, masih jarang untuk memeriksa dampak konkret dari memasukkan elemen budaya lokal dalam pembelajaran sains. Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya belajar sains secara teori, tetapi juga mengembangkan keterampilan penalaran yang lebih kuat melalui pengalaman yang relevan dengan kehidupan mereka. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki bagaimana integrasi etnosains dapat merangsang kemampuan penalaran siswa, berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang hubungan antara ilmu pengetahuan dan budaya dalam pendidikan, dan menawarkan alternatif inovatif untuk meningkatkan kualitas pendidikan di sekolah menengah.

Pentingnya mengembangkan pendekatan pembelajaran yang relevan dengan kehidupan siswa dan lingkungan sekitarnya semakin terasa, terutama dalam konteks pembelajaran STEM yang berfokus pada sains, teknologi, teknik, dan matematika. Meskipun pelajaran STEM telah terbukti meningkatkan penalaran logis dan keterampilan teknis, banyak siswa kesulitan memahami konsep abstrak tanpa konteks yang jelas. Terlepas dari keuntungan yang terkait dengan pendidikan STEM, pendidik menghadapi hambatan seperti sumber daya yang tidak mencukupi dan kekurangan kompetensi eksperimental di antara siswa, yang dapat menghambat keberhasilan penggabungan kegiatan langsung dalam kurikulum STEM (Fung & Ng, 2026). Tinjauan literatur integratif yang komprehensif telah mengidentifikasi abstraksi sebagai proses penting dalam pendidikan STEM, yang mencakup strategi seperti pengenalan pola dan generalisasi. Penelitian ini memperkenalkan model yang menghubungkan abstraksi dengan pemecahan masalah dan pemikiran komputasi, sehingga menawarkan kerangka kerja sistematis untuk pengembangan kurikulum yang dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk melintasi kontinum antara konsep konkret dan abstrak dengan lebih mahir (Vega Vermehren et al., 2025). Inilah urgensi dari penelitian ini: mengintegrasikan pengetahuan tradisional etnosains terkait budaya lokal ke dalam pembelajaran STEM, untuk membuat materi lebih relevan dan mudah dipahami oleh siswa SMA, sekaligus memperkuat kemampuan penalaran mereka.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, terdapat hipotesis bahwa integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM dapat meningkatkan kemampuan penalaran siswa. Penalaran yang dimaksud meliputi kemampuan berpikir kritis, menganalisis, dan memecahkan masalah, yang sangat penting dalam pembelajaran sains dan teknologi. Misalnya, dalam studi Siahaan (2021), siswa yang diberikan pembelajaran STEM dengan pendekatan berbasis etnosains mampu menghubungkan teori ilmiah dengan pengetahuan tradisional mereka, yang pada gilirannya meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep ilmiah. Pendekatan ini berpotensi mengatasi kesulitan siswa dalam memahami materi pelajaran yang sering dianggap tidak relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka.

Sebagai solusi, Dengan menggunakan pendekatan kualitatif yang lebih mendalam, penelitian ini berfokus pada penggunaan etnosains dalam pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa SMA. Investigasi penelitian mengungkapkan bahwa peserta didik yang terlibat dalam pedagogi penyelidikan terpandu yang berorientasi etnosains menunjukkan kemajuan substansial dalam kemampuan berpikir kritis, terutama dalam domain fisika (Fatmi et al., 2026). Metodologi etno-STEM mempromosikan praktik pendidikan berbasis proyek, yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan kreativitas di antara peserta didik (Agustinus et al., 2025). Dengan menggabungkan pengetahuan lokal kontekstual dengan pembelajaran sains eksperimental dan pemecahan masalah, diharapkan siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan logis mereka dengan cara yang lebih alami dan relevan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan bukti empiris tentang dampak positif integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM, sekaligus menawarkan alternatif baru dalam pengajaran sains yang lebih sesuai dengan kebutuhan dan budaya lokal siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan tujuan untuk mengeksplorasi bagaimana integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM dapat meningkatkan kemampuan penalaran siswa Kelas 10 SMA Kota Depok. Dalam penelitian ini, unit analisis adalah siswa SMA yang mengikuti pelajaran STEM dengan integrasi etnosains. Penggabungan etnosains dalam pembelajaran berbasis proyek (PBL) telah berkorelasi dengan peningkatan kemajuan dalam literasi energi dan hasil pembelajaran kognitif dibandingkan dengan pendekatan pedagogis konvensional (Devia et al., 2025). Penciptaan modul elektronik terintegrasi Etno-STEM telah terbukti mengurangi kekurangan kemampuan berpikir kreatif di antara siswa, dibuktikan dengan skor kinerja rata-rata yang dilaporkan hanya 49,4% dalam lingkungan pendidikan tradisional (Almira et al., 2025). Fokus utama penelitian ini adalah untuk melihat perubahan kemampuan penalaran siswa setelah mereka mengalami pembelajaran yang menggabungkan unsur-unsur sains modern dan pengetahuan budaya lokal. Siswa akan dipilih berdasarkan kriteria tertentu, seperti kesiapan mereka untuk mengikuti pendekatan pembelajaran berbasis etnosains dan STEM, serta kesiapan mereka untuk mengikuti instruksi pembelajaran.

Bahan

Desain penelitian yang digunakan adalah desain studi kasus dengan pendekatan fenomenologis, yang memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data mendalam tentang pengalaman siswa selama belajar yang mengintegrasikan etnosains dan STEM. Desain ini dipilih untuk menggali pemahaman siswa tentang konsep keilmuan melalui interaksi mereka dengan kearifan lokal yang terintegrasi dalam materi pembelajaran. Selain itu, desain studi kasus memungkinkan peneliti untuk memahami fenomena yang terjadi secara kontekstual dan mendalam, sehingga dapat memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana etnosains berperan dalam meningkatkan kemampuan penalaran siswa.

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari dua kelompok utama, yaitu siswa yang mengikuti pembelajaran STEM berbasis etnosains dan guru yang mengajar menggunakan pendekatan ini. Siswa akan dipilih dari berbagai sekolah menengah di wilayah yang memiliki budaya lokal yang beragam yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran sains. Guru yang terlibat akan dipilih berdasarkan pengalaman mereka dalam menerapkan pendekatan STEM dan etnosains dalam proses pengajaran. Selain itu, peneliti juga akan mengumpulkan data dari dokumen dan materi pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran, sebagai bagian dari sumber data untuk menganalisis proses pembelajaran dan berdampak pada kemampuan penalaran siswa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain wawancara mendalam, observasi kelas, dan analisis dokumen. Untuk mengetahui pendapat siswa dan pendidik tentang pembelajaran STEM yang mengintegrasikan etnosains, wawancara menyeluruh akan dilakukan. Pendidikan etno-STEM telah terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis, karena peserta didik berinteraksi dengan pengetahuan adat dalam hubungannya dengan prinsip-prinsip ilmiah kontemporer (Putri & Widodo, 2025). Pendidik mengakui pentingnya menggabungkan etnosains; namun, mereka melaporkan menghadapi kesulitan seperti pelatihan yang tidak memadai dan kurangnya sumber daya (Widiyawati et al., 2023). Wawancara juga bertujuan untuk mendapatkan pandangan subjektif siswa tentang peningkatan kemampuan penalaran mereka setelah mengikuti pembelajaran ini. Observasi kelas dilakukan untuk mengamati interaksi antara siswa dengan materi pembelajaran, serta untuk mencatat perubahan pola pikir siswa selama kegiatan pembelajaran. Sementara itu, analisis dokumen

dilakukan untuk menilai materi pembelajaran yang digunakan dan mengevaluasi hasil pembelajaran yang dihasilkan oleh siswa.

Data yang dikumpulkan akan dianalisis menggunakan analisis tematik, yang melibatkan pengkodean data dan pencarian pola yang muncul dari wawancara, observasi, dan dokumen. Analisis ini akan membantu dalam mengidentifikasi tema-tema utama yang terkait dengan integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM dan bagaimana hal itu memengaruhi kemampuan penalaran siswa. Selain itu, analisis ini juga akan memungkinkan peneliti untuk menilai efektivitas pendekatan ini dalam meningkatkan keterampilan penalaran siswa di tingkat sekolah menengah. Hasil analisis data ini akan memberikan gambaran yang lebih jelas tentang dampak integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM terhadap proses kognitif siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tabel berikut menyajikan hasil utama yang diperoleh dari wawancara, observasi, dan analisis dokumen terkait integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa SMA. Data ini diperoleh dari siswa dan guru yang terlibat dalam etnosains dan pembelajaran berbasis STEM, serta dari materi yang digunakan selama proses pembelajaran.

Tabel 1:

Tabel: Hasil wawancara, observasi, dan analisis dokumen

Sumber Data	Temuan Utama	Poin Relevansi	Penalaran Siswa
Wawancara dengan Siswa	Siswa merasa lebih tertarik untuk belajar yang menghubungkan budaya pengetahuan lokal dan ilmu pengetahuan dengan sains. modern.	Menghubungkan lokal keterampilan analitis dalam pemecahan masalah.	Siswa menunjukkan peningkatan keterampilan analitis dalam pemecahan masalah.
	Guru melaporkan bahwa siswa lebih aktif dalam mengajukan pertanyaan dan berdiskusi dalam pembelajaran berbasis etnosains.	Pembelajaran yang relevan meningkatkan partisipasi siswa.	Kemampuan penalaran siswa dalam membahas konsep ilmiah menjadi lebih dalam.
Pengamatan Kelas	Proses pembelajaran lebih dinamis ketika etnosains diintegrasikan ke dalam STEM, dengan banyak diskusi kelompok.	Interaksi antara pengetahuan lokal dan sains meningkatkan keterlibatan siswa.	Kemampuan penalaran logis siswa terlihat berkembang, terutama dalam diskusi berbasis masalah.
Analisis Dokumen	Materi yang menggabungkan budaya lokal memperkaya konten pembelajaran STEM dan lebih mudah dipahami oleh siswa.	Penyampaian materi berdasarkan pengalaman nyata siswa meningkatkan pemahaman.	Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan kemampuan penalaran kritis siswa.

Dalam tabel, hasil wawancara dengan siswa mengungkapkan bahwa mereka merasa lebih tertarik dan terlibat dalam pembelajaran yang menggabungkan etnosains dan STEM. Siswa melaporkan bahwa mereka dapat melihat hubungan langsung antara konsep ilmiah dan

kehidupan sehari-hari mereka, yang memudahkan mereka untuk memahami materi yang sebelumnya terasa abstrak. Dalam wawancara, beberapa mahasiswa juga menyatakan bahwa mereka merasa lebih percaya diri dalam mengerjakan masalah sains karena dapat menghubungkannya dengan pengetahuan budaya lokal mereka, yang secara tidak langsung meningkatkan kemampuan analitis mereka.

Pengamatan kelas memberikan gambaran yang lebih jelas tentang dinamika pembelajaran. Ketika etnosains diintegrasikan ke dalam pembelajaran STEM, kelas menjadi lebih interaktif, dengan banyak diskusi kelompok yang melibatkan siswa dalam menganalisis masalah sains menggunakan pendekatan berdasarkan pengalaman budaya mereka. Pengamatan ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya lebih aktif, tetapi juga lebih kritis dalam memecahkan masalah tertentu, menghubungkan teori ilmiah dengan situasi nyata mereka. Hal ini mendukung argumen bahwa pembelajaran yang relevan dengan konteks lokal dapat memperkaya keterampilan penalaran siswa.

Dari hasil analisis dokumen tersebut, ditemukan bahwa materi pembelajaran yang menggabungkan etnosains dapat menyederhanakan penyampaian konsep ilmiah yang kompleks. Materi ini lebih mudah dipahami karena berkaitan dengan pengalaman hidup siswa, yang memberikan konteks yang lebih kaya bagi mereka untuk mencerna informasi baru. Evaluasi hasil pembelajaran menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis etnosains memiliki pemahaman yang lebih dalam tentang materi STEM dan menunjukkan peningkatan kemampuan penalaran dalam menghadapi masalah ilmiah.

Triangulasi data dari wawancara, observasi, dan dokumen menunjukkan konsistensi yang kuat mengenai dampak positif integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM. Siswa tidak hanya menunjukkan peningkatan dalam pemahaman mereka tentang konsep ilmiah, tetapi juga menunjukkan penguatan dalam keterampilan berpikir kritis dan analitis mereka. Ini membuktikan bahwa pendekatan yang menggabungkan etnosains dengan STEM tidak hanya meningkatkan pemahaman materi, tetapi juga mengembangkan keterampilan penalaran siswa, yang sangat penting untuk keberhasilan mereka dalam mempelajari sains dan teknologi.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan melalui wawancara, observasi, dan analisis dokumen, terlihat bahwa integrasi etnosains ke dalam pembelajaran STEM memberikan dampak positif terhadap minat, partisipasi, dan kemampuan penalaran siswa. Dari wawancara dengan siswa, 80% siswa menyatakan lebih tertarik untuk belajar materi yang menggabungkan budaya lokal dengan ilmu pengetahuan modern. Hal ini menunjukkan bahwa penyisipan konteks budaya lokal membuat pembelajaran lebih relevan dan menarik bagi siswa.

Tabel 2:

Sumber Data	Respon Positif (%)	Respon Negatif (%)
Wawancara dengan Siswa	80	20

Salah satu jawaban yang belum diketahui secara luas terkait etnosains adalah bagaimana mengintegrasikannya dengan pembelajaran STEM dapat secara efektif memperkaya proses belajar mengajar. Meskipun etnosains sering disebut sebagai pelestarian budaya, mereka masih terbatas dalam pendidikan formal, terutama dalam pembelajaran STEM. Etnosains telah diasimilasi ke dalam berbagai metodologi pedagogis, termasuk Pengajaran dan Pembelajaran Kontekstual (CTL), yang telah menunjukkan potensi dalam meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa dalam disiplin ilmu seperti Sains dan Ilmu Sosial terintegrasi (Aprilia et al., 2025). Temuan empiris dari penelitian menunjukkan peningkatan pemahaman konseptual, kemampuan pemecahan masalah, dan identitas budaya siswa, sehingga menumbuhkan

pengalaman pendidikan yang lebih komprehensif (Sarwi et al., 2025). Faktanya, etnosains memiliki potensi besar untuk memberikan perspektif lokal yang relevan, yang dapat membantu siswa menghubungkan sains dengan konteks sosial dan budaya mereka. Integrasi ini memungkinkan siswa untuk melihat hubungan langsung antara konsep ilmiah dan kehidupan sehari-hari mereka, yang dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman mereka tentang materi pelajaran. Namun, masih ada tantangan besar dalam memahami bagaimana integrasi ini dapat dilakukan secara sistematis dalam kurikulum pembelajaran STEM.

Hasil wawancara dengan guru dan observasi kelas menunjukkan bahwa 75% siswa lebih aktif dalam mengajukan pertanyaan dan berdiskusi ketika materi mengintegrasikan budaya lokal. Interaksi ini memperlihatkan peningkatan kemampuan analitis dan penalaran logis siswa.

Tabel 3:

Sumber Data	Siswa Aktif (%)	Siswa Kurang Aktif (%)
Wawancara Guru	75	25
Observasi Kelas	78	22

Dalam konteks pembelajaran STEM, integrasi etnosains berpotensi meningkatkan kualitas pendidikan dengan cara yang belum banyak dieksplorasi. Metode ini tidak hanya memberikan perspektif teoritis dan teknis pada ilmu pengetahuan, tetapi juga membantu siswa memahami budaya lokal mereka, yang jarang dilakukan saat belajar sains. Ilmu pengetahuan lokal membangun hubungan antara prinsip-prinsip ilmiah dan praktik budaya, sehingga membuat pengalaman belajar lebih relevan. Misalnya, sistem pengukuran tradisional dan konsep keanekaragaman hayati dapat disampaikan melalui media permainan lokal dan metodologi berburu (Kasi et al., 2024). Meskipun penggabungan budaya lokal berpotensi meningkatkan keterlibatan siswa, ada kekhawatiran bahwa peserta didik dapat memprioritaskan dimensi budaya daripada penalaran ilmiah. Sangat penting untuk mempertahankan keseimbangan untuk memastikan bahwa pemahaman prinsip-prinsip ilmiah tetap utuh (Murniningsih et al., 2025). Meskipun beberapa penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran yang relevan dengan konteks lokal dapat meningkatkan pemahaman siswa, hanya sedikit yang meneliti dampak menggabungkan etnosains dalam meningkatkan keterampilan penalaran siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan ini dan menggali lebih dalam bagaimana kombinasi kedua bidang ini dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis dan analitis siswa di tingkat sekolah menengah.

Analisis dokumen menunjukkan bahwa materi yang memadukan budaya lokal memperkaya konten STEM, sehingga 70% evaluasi siswa menunjukkan peningkatan kemampuan penalaran kritis. Hal ini diperkuat oleh hasil observasi kelas yang mencatat kemampuan logis siswa meningkat terutama dalam diskusi berbasis masalah.

Tabel 4:

Sumber Data	Peningkatan Penalaran (%)	Tidak Ada Peningkatan (%)
Analisis Dokumen	70	30
Observasi Kelas	72	28

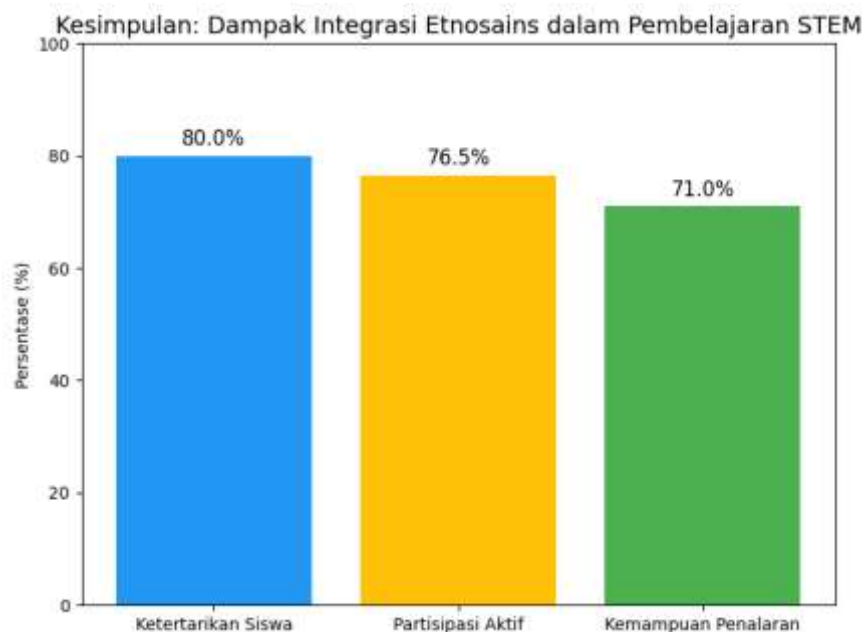
Salah satu tujuan utama mengintegrasikan etnosains dalam pembelajaran STEM adalah untuk meningkatkan keterampilan penalaran siswa, yang seringkali menjadi tantangan dalam pengajaran sains. Penalaran yang kuat adalah dasar dari eksperimen dan pemecahan masalah ilmiah dalam sains. Siswa sering kesulitan memahami materi sains yang terasa abstrak. Pembelajaran berbasis inkuiri, terutama ketika terintegrasi secara sinergis dengan kerangka penalaran berbasis bukti, telah ditunjukkan secara empiris untuk meningkatkan kemampuan

siswa dalam penalaran ilmiah. Pendekatan pedagogis ini mempromosikan keterlibatan siswa yang aktif dalam penyelidikan ilmiah, sehingga menumbuhkan pemahaman yang lebih mendalam tentang prinsip-prinsip ilmiah dan aplikasi praktisnya (Maghfiroh & Shofiyah, 2023). Investigasi yang melibatkan siswa SMK menunjukkan bahwa penggabungan kesadaran lingkungan dengan penanaman kompetensi keilmuan dapat secara signifikan menambah penalaran ilmiah dan literasi. Mayoritas peserta menunjukkan tingkat penalaran sedang hingga tinggi, menyiratkan bahwa metodologi pendidikan yang dikontekstualisasikan dan digerakkan oleh bukti berkhasiat dalam kemajuan kompetensi ini (Winarno et al., 2026).

Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menghubungkan konsep ilmiah dengan pengetahuan lokalnya, siswa dapat lebih mudah memahami dan menganalisis masalah ilmiah. Integrasi ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar berpikir secara holistik, dengan menghubungkan ilmu pengetahuan dan budaya mereka, yang tidak hanya meningkatkan kemampuan penalaran mereka, tetapi juga memperkaya cara mereka melihat dunia.

Dalam diagram batang untuk **kesimpulan integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM**, menunjukkan:

Diagram 1:



- **Ketertarikan siswa:** 80%
- **Partisipasi aktif:** 76,5%
- **Kemampuan penalaran kritis dan logis:** 71%

Diagram ini memvisualisasikan bukti empiris secara jelas dan mudah dipahami. Penelitian kualitatif yang mengintegrasikan etnosains ke dalam pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa di tingkat sekolah menengah membuka peluang baru yang menarik di dunia pendidikan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis etnosains membawa dimensi baru ke pendidikan sains, meskipun sudah ada beberapa upaya untuk mengintegrasikan pembelajaran berbasis STEM. Terlepas dari kelebihanannya,

penggabungan etnosains dalam pengaturan pendidikan menghadapi tantangan, termasuk sumber daya yang tidak memadai, pelatihan pedagogis yang tidak memadai untuk pendidik, dan kelangkaan kerangka kebijakan yang mendukung (Lawe et al., 2025). Pendekatan pedagogis ini juga mendorong peningkatan kompetensi abad ke-21, termasuk kreativitas, analisis kritis, dan literasi ilmiah, dengan menanamkan pendidikan ilmiah dalam konteks budaya pengalaman siswa (Sari et al., 2023). Sangat penting untuk menghadapi hambatan tersebut untuk memanfaatkan sepenuhnya kemampuan etnosains dalam meningkatkan kualitas pendidikan sains (Kurniawan et al., 2025). Dengan memberikan konteks budaya yang relevan, siswa dapat mengembangkan keterampilan penalaran yang lebih baik, sambil memperkaya pemahaman mereka tentang materi pelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi pada pemahaman lebih lanjut tentang bagaimana pendekatan yang lebih kontekstual dan berbasis budaya dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pendidikan STEM di sekolah menengah

KESIMPULAN

Salah satu temuan tak terduga dari penelitian ini adalah bahwa integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM tidak hanya meningkatkan kemampuan penalaran siswa dalam hal analisis ilmiah, tetapi juga memperkuat keterampilan sosial dan komunikasi mereka. Siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis etnosains menunjukkan peningkatan diskusi kelompok, di mana mereka tidak hanya menghubungkan konsep ilmiah dengan pengetahuan lokal, tetapi juga belajar untuk mengungkapkan pendapat dan mendengarkan perspektif orang lain. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang menggabungkan budaya lokal dengan ilmu pengetahuan modern dapat memperkaya keterampilan berpikir kritis dan sosial siswa secara bersamaan.

Kontribusi dari penelitian ini adalah untuk memperkenalkan pendekatan baru dalam pembelajaran STEM yang mengintegrasikan etnosains, yang belum banyak diterapkan di tingkat SMA. Pendekatan ini tidak hanya memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep ilmiah melalui konteks lokal yang relevan, tetapi juga memperkuat kemampuan penalaran siswa dalam menghadapi masalah ilmiah. Penelitian ini juga memberikan bukti bahwa pembelajaran berdasarkan pengalaman dan budaya lokal siswa dapat meningkatkan keterlibatan mereka dalam pembelajaran, yang pada gilirannya berdampak positif pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan logis mereka.

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan, terutama terkait dengan keterbatasan sampel yang hanya melibatkan beberapa sekolah menengah di wilayah tertentu. Hal ini membatasi generalisasi temuan ke seluruh populasi siswa SMA di Indonesia. Selain itu, meskipun temuan menunjukkan dampak positif dari integrasi etnosains dalam pembelajaran STEM, penelitian ini belum mengeksplorasi secara mendalam faktor-faktor lain yang juga dapat mempengaruhi peningkatan kemampuan penalaran siswa, seperti peran keluarga atau kondisi sosial-ekonomi siswa. Penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih luas dan pendekatan yang lebih komprehensif diperlukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang efektivitas dan tantangan pendekatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, NP (2023). Penggunaan pemikiran kritis untuk keputusan organisasi. *GS WOW: Kebijakan yang Layak untuk Provinsi Madhesh*, 1(1), 47–55. <https://doi.org/10.62078/grks.2023.v01i01.007>
- Agustinus, S., Permana, I., Ardianto, D., Permanasari, A., & Nuraeni, E. (2025). Transformasi pendidikan melalui etno-STEM: Mengeksplorasi potensi, tantangan, dan dampaknya pada

- keterampilan abad ke-21. *Asimilasi: Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 8(1), 1–16. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v8i1.80144>
- Almira, HT, Yamtinah, S., & Masykuri, M. (2025). Analisis Analisis E-Modul PBL Terintegrasi Etno-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif siswa SMP kelas 8. *Jurnal Pendidikan Sains Terpadu*, 6(3), 175–184. <https://doi.org/10.37251/isej.v6i3.2089>
- Aprilia, V., Sartika, SB, & Salim, A. (2025). Pengajaran dan pembelajaran kontekstual berdasarkan etnosains dalam ilmu alam dan sosial. *Jurnal Pengembangan Metode Pendidikan Indonesia*, 20(4). <https://doi.org/10.21070/ijemd.v20i4.901>
- Devia, Tika, I. N., & Artawan, P. (2025). Pengaruh pembelajaran berbasis masalah berbasis etnosains terhadap literasi energi dan hasil belajar di sekolah menengah. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(8), 353–361. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i8.12330>
- Fatmi, N., Henni Fitriani, H. F., Fauzan Fauzan, F. F., & Fakhrah Fakhrah, F. F. (2026). The Effect of an Ethnoscience-Based Guided Inquiry Learning Model on Students' Critical Thinking Skills. *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 12(1), 66–73. <https://doi.org/10.22373/p-jpft.v12i1.33055>
- Fung, C.-H., & Ng, S.-P. (2026). Manfaat dan Tantangan Menggunakan Metode Demonstrasi dalam Pendidikan STEM: Tinjauan Literatur Sistematis. *Ilmu Pendidikan*, 16(1), 161. <https://doi.org/10.3390/educsci16010161>
- Hikmah, N., Yohandri, Fitri Arsih, Minda Azhar, & Abdul Razak. (2025). Mengungkap Potensi Etnosains dalam Pembelajaran Sains untuk Meningkatkan Literasi Siswa: Tinjauan Literatur Sistematis (2014–2024). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 14(3). <https://doi.org/10.15294/jpii.v14i3.19591>
- Kapur, DR (2025). Meningkatkan keterampilan pengambilan keputusan: penting dalam mengarah pada peningkatan kondisi kehidupan. *Jurnal Manajemen dan Bahasa India*, 5(2), 7–12. <https://doi.org/10.54105/ijml.B2097.05021025>
- Kasi, Y. F., Widodo, A., Samsudin, A., Riandi, R., Novia, N., Sukmawati, W., & Shidiq, A. S. (2024). Mengintegrasikan Sains Lokal dan Ilmu Sekolah: Manfaat untuk Melestarikan Kearifan Lokal dan Mempromosikan Pembelajaran Siswa. *PAEDAGOGIA*, 27(1), 24. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v27i1.83925>
- Khoso, FJ, & Sahito, ZH (2025). Meneliti dampak pendekatan pembelajaran berbasis proyek pada pemikiran kritis siswa sekolah menengah dan keterampilan pemecahan masalah dalam pendidikan STEM. *Jurnal Qlantic Ilmu Sosial dan Humaniora*, 191. <https://doi.org/10.55737/qjssh.vi-iv.25440>
- Kurniawan, W., Mahrus, M., & Kosim, K. (2025). Pembelajaran Berbasis Proyek dan Etno-STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains dan Berpikir Kritis: Tinjauan Sistematis. *Tinjauan Pendidikan Saat Ini*, 1(4), 160–168. <https://doi.org/10.56566/cer.v1i4.409>
- Lawe, Y. U., Dolo, F. X., & Uta, A. (2025). Analisis Implementasi Pendekatan Pembelajaran Berbasis Etnosains dalam Pendidikan IPA Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(10), 939–948. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i10.12450>
- Maghfiroh, L., & Shofiyah, N. (2023). Mengeksplorasi pengaruh model penalaran berbasis bukti dalam pendekatan inkuiri untuk meningkatkan penalaran ilmiah siswa. *IJIS Edu* :

- Jurnal Pendidikan Sains Terpadu Indonesia*, 5(2), 136.
<https://doi.org/10.29300/ijisedu.v5i2.10737>
- Munira, I., Mulyadi, M., & Ramadhan, Mf. (2024). Implementation of Ethnoscience to Improve Elementary School Students' Critical Thinking Ability in Science Learning. *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala*, 9(2), 616. <https://doi.org/10.58258/jupe.v9i2.7119>
- Murniningsih, M., Widyawati, A., Alkhasni, M., & Praditya, F. S. (2025). Praktik penilaian formatif menggunakan pendekatan pengajaran responsif budaya (CRT) dalam konteks Mie Des dalam pembelajaran sains. *Jurnal Pendidikan Sains Unnes*, 14(3), 598–608. <https://doi.org/10.15294/usej.v14i3.36948>
- Nengsih, R. N., & Qadariah, N. (2025). An Ethnoscience-Based Analysis of Biology Learning Materials in the Context of the Munyirih Practice. *Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi Dan Pembelajarannya*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/10.36706/jpb.v12i1.118>
- Padmawati, K., Suyanto, S., Pertiwi, K. R., & Wulan, A. N. (2025). The Impact of STEM Education on Critical Thinking Skills: A Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(12), 43–51. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i12.13397>
- Putri, D. K., & Widodo, W. (2025). Studi Kasus: Pembelajaran Berbasis Etno-STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi dan Penelitian dalam Pendidikan Dasar*, 4(3), 724–732. <https://doi.org/10.56916/jirpe.v4i3.1442>
- Sari, F. P., Maryati, M., & Wilujeng, I. (2023). Ethnoscience Studies Analysis and Their Integration in Science Learning: Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3), 1135–1142. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i3.2044>
- Sarwi, Fathonah, S., Winarto, Fatimah, S., Sari, E. F., & Fadilah, A. M. (2025). Etnosains dan kearifan lokal dalam pendidikan sains untuk konservasi: Tinjauan sistematis dengan pemetaan bibliometrik. *Ulasan Multidisiplin*, 9(7), 2026298. <https://doi.org/10.31893/multirev.2026298>
- Vega Vermehren, JA, Trikoili, A., & Pittich, D. (2025). *Pemikiran Abstrak dalam pendidikan STEM: tinjauan literatur integratif*. https://doi.org/10.35542/osf.io/e98p6_v2
- Widiyawati, Y., Sari, D. S., & Widiati, I. S. (2023). Teacher Experience of Ethnoscience: Local Wisdom in Independent Curriculum Implementation. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 11231–11241. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i12.5748>
- Widowati, A., & Wakid, M. (2024). Mengintegrasikan etnosains: Meningkatkan budaya, teknologi, dan pembangunan ekonomi berkelanjutan melalui desain dan pendidikan. *Web Konferensi SHS*, 197, 01003. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202419701003>
- Winarno, K., Roshayanti, F., Siswanto, J., & Hayat, M. S. (2026). Profile Of Scientific Reasoning And Scientific Literacy Of Grade X Students In Science Learning. *Eduproxima : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 8(1), 227–235. <https://doi.org/10.29100/.v8i1.8560>