



Efektivitas *Discovery Learning* Terintegrasi Kearifan Lokal Genteng Karang Penang terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor

Badrut Tamam^{1*}, Suyatno Sutoyo¹, Dian Novita¹, Beni Setiawan¹, Utama Alan Deta¹

¹Program Studi Magister Pendidikan Sains Pascasarjana, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2194>

Article Info:

Received : 26 Mei 2026
Revised : 30 Mei 2026
Accepted : 15 Juni 2026
Published : 22 Juni 2026

Correspondence:

Badrut Tamam

Phone: +6281703243833

Abstract: This study aims to analyze the effectiveness of Discovery Learning integrated with Karang Penang brick making local wisdom in improving junior high school students' critical thinking skills on temperature and heat topics. This pre-experimental study used a one group pretest posttest design involving 27 students. Data were collected through a validated critical thinking skills test, learning implementation observation sheets, and student response questionnaires, then analyzed using N-Gain and Wilcoxon Signed Rank Tests. The results showed that learning implementation was excellent (83,33%) and student responses were highly positive (89.72%). The improvement in students' critical thinking skills was in the medium category with an N-Gain score of 0.5602. This indicates that developing a Discovery Learning based instructional tool integrated with Karang Penang local wisdom provides a positive contribution to improving students' critical thinking skills. The Wilcoxon test indicated a significant difference between pretest and posttest scores ($p < 0.05$). In conclusion, implementing Discovery Learning integrated with Karang Penang local wisdom effectively improves students' critical thinking skills.

Keywords: Discovery Learning; Ethnoscience; Karang Penang Local Wisdom; Critical Thinking; Temperature and Heat.

Citation: Tamam, B., Sutoyo, S., Novita, D., Setiawan, B., & Deta, U. A. (2026). Efektivitas *Discovery Learning* Terintegrasi Kearifan Lokal Genteng Karang Penang terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(3), 2648–2656. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2194>

Pendahuluan

Pendidikan IPA pada abad ke-21 tidak lagi berorientasi pada transfer pengetahuan faktual semata, melainkan menekankan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, khususnya keterampilan berpikir kritis sebagai kompetensi utama dalam menghadapi kompleksitas permasalahan global (Yanti & Anas Thohir, 2024). Namun demikian, hasil *Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 Volume III* menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif dan kritis siswa Indonesia tergolong sangat rendah dengan skor rata-rata hanya 19 terpaut jauh dari rata-rata negara OECD sebesar 33 poin (OECD, 2024). Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara lebih efektif. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *Discovery Learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Kurniawati et al., 2021; (Murniati et al., 2025).

Salah satu materi yang menjadi tantangan dalam pembelajaran IPA di SMP adalah suhu dan kalor. Materi ini sering dianggap abstrak oleh siswa dan menimbulkan miskonsepsi yang persisten, terutama dalam membedakan konsep suhu sebagai derajat panas dan kalor sebagai energi yang berpindah (Yeo & Zadnik, 2001; Cahyaningtyas et al., 2023). Miskonsepsi ini tidak terlepas dari praktik pembelajaran yang masih cenderung *teacher-centered* dan berbasis hafalan, sehingga siswa kurang dilibatkan dalam proses konstruksi pengetahuan secara aktif. Akibatnya, keterampilan berpikir kritis siswa tidak berkembang

Email: nandabadas@gmail.com

secara optimal karena kurangnya pengalaman belajar yang berbasis inkuiri.

Berdasarkan studi pendahuluan melalui tes diagnostik awal yang dilakukan peneliti pada siswa kelas VII-B di UPTD SMP Negeri 2 Sampang khususnya pada materi suhu dan kalor, ditemukan bahwa adanya miskonsepsi dan rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa. Data menunjukkan bahwa dari 32 siswa terdapat 20 siswa mengalami miskonsepsi pada konsep perbedaan suhu dan kalor, mereka menganggap kedua istilah tersebut adalah entitas yang sama, dan sebanyak 24 siswa gagal mengidentifikasi mekanisme perpindahan kalor secara konduksi dan konveksi dalam kehidupan sehari-hari, serta cenderung hanya menghafal rumus matematis tanpa memahami esensi fisisnya. Rendahnya kemampuan berpikir kritis ini diperkuat oleh fakta bahwa hanya 12 siswa yang mampu mencapai indikator analisis dan evaluasi dengan benar saat dihadapkan pada fenomena fisis kontekstual. Fakta empiris ini menegaskan bahwa model konvensional yang selama ini diterapkan di sekolah belum mampu menjembatani pemahaman siswa, sehingga diperlukan rekonstruksi pembelajaran melalui *Discovery Learning* berbantuan kearifan lokal.

Model *Discovery Learning* menjadi salah satu model pembelajaran yang banyak direkomendasikan untuk pembelajaran IPA dalam konteks tersebut. Model ini menekankan proses penemuan konsep melalui aktivitas eksplorasi, pengumpulan data, dan penarikan kesimpulan secara mandiri oleh siswa (Bruner, 1961). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa *Discovery Learning* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis karena mendorong siswa untuk melakukan analisis, evaluasi, dan inferensi terhadap fenomena yang dipelajari (Alfieri et al., 2011; Nursakinah & Suyanta, 2023). Selain itu, model ini juga terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep dibandingkan pembelajaran konvensional (Syafitri et al., 2023). Meskipun demikian, implementasi *Discovery Learning* di lapangan masih memiliki keterbatasan. Banyak penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran masih menggunakan konteks yang bersifat abstrak dan kurang terkait dengan kehidupan nyata siswa, sehingga potensi model ini dalam meningkatkan makna belajar belum sepenuhnya optimal (Rohita & Rahmadini Hidayat, 2023; Richardson et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas *Discovery Learning* sangat dipengaruhi oleh konteks pembelajaran yang digunakan.

Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran sains menjadi pendekatan yang semakin berkembang sebagai solusi dalam mengatasi keterbatasan tersebut. Pendekatan ini dikenal sebagai *ethnoscience*, yaitu proses mengaitkan pengetahuan ilmiah dengan praktik budaya lokal yang telah berkembang dalam masyarakat

(Aikenhead & Ogawa, 2007; Ali et al., 2025). Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis kearifan lokal mampu meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, serta pemahaman konsep karena siswa belajar dalam konteks yang dekat dengan kehidupan mereka (Febrian et al., 2024).

Salah satu kearifan lokal yang memiliki potensi besar dalam pembelajaran konsep suhu dan kalor adalah proses pembuatan genteng tradisional di Karang Penang. Proses tersebut melibatkan berbagai fenomena fisika seperti radiasi panas saat penjemuran, konduksi panas dalam tanah liat, serta konveksi udara panas dalam tungku pembakaran. Pengetahuan empiris yang dimiliki oleh pengrajin dalam menentukan tingkat kematangan produk tanpa alat ukur modern menunjukkan adanya konsep ilmiah yang dapat direkonstruksi menjadi pembelajaran sains kontekstual (Aikenhead & Ogawa, 2007; Ali et al., 2025). Dengan demikian, kearifan lokal ini dapat berfungsi sebagai *laboratorium alam* yang mendukung pembelajaran bermakna.

Implementasi perangkat pembelajaran seperti RPP, LKM, dan instrumen asesmen berbasis *Discovery Learning* telah banyak dilakukan. Namun, sebagian besar penelitian masih mengembangkan perangkat secara umum tanpa integrasi kearifan lokal yang sistematis (Prasetyo et al., 2020). Kelemahan penelitian ini terletak pada desain pembelajaran yang bersifat generic sehingga kurang mampu menghubungkan konsep sains dengan pengalaman nyata siswa dilingkungan sekitar.

Penelitian lain yang mengintegrasikan etnosains umumnya masih terbatas pada konteks tertentu seperti makanan tradisional atau budaya populer, dan belum banyak mengangkat konteks industri lokal seperti genteng (Cahyani & Fadly, 2024). Meskipun penelitian tersebut berhasil menunjukkan bahwa etnosains dapat meningkatkan keterlibatan belajar, konteks yang digunakan cenderung kurang relevan dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat di wilayah penelitian ini, sehingga pelunag pemanfaatan potensi lokal belum dikembangkan secara maksimal.

Penelitian Ali et al. (2025) membuktikan bahwa *Discovery Learning* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Namun, focus penelitian tersebut lebih menekankan pada efektivitas model pembelajaran tanpa mengaitkannya dengan konteks kearifan lokal yang spesifik. Padahal, keterampilan berpikir kritis berpotensi berkembang lebih optimal apabila siswa dihadapkan pada permasalahan nyata dekat dengan kehidupan mereka. Dengan demikian, aspek kontekstual dan budaya lokal dalam pembelajaran masih belum mendapat perhatian yang memadai. Sementara itu, penelitian Sihombing et al. (2025) telah mengintegrasikan unsur kearifan lokal

dalam pembelajaran sains. Akan tetapi, integrasi yang dilakukan masih bersifat parsial karena kearifan lokal hanya digunakan sebagai contoh atau ilustrasi materi. Kearifan lokal belum dijadikan sebagai sumber utama eksplorasi konsep yang mendasari proses penemuan ilmiah. Kondisi ini menyebabkan potensi etnosains untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa belum dimanfaatkan secara maksimal.

Penelitian Nursakinah & Suyanta (2023) mengembangkan perangkat pembelajaran yang valid dan praktis untuk digunakan di sekolah. Namun, evaluasi keberhasilannya masih berfokus pada pencapaian hasil belajar kognitif dan belum secara spesifik mengukur keterampilan berpikir kritis. Selain itu, perangkat yang dikembangkan belum mengintegrasikan sintaks *Discovery Learning* dengan fenomena lokal secara utuh dalam satu desain pembelajaran yang sistematis.

Berdasarkan analisis kritis terhadap penelitian terdahulu, terdapat tiga kesenjangan penelitian yang masih perlu diatasi. Pertama, belum banyak penelitian yang mengintegrasikan *Discovery Learning* dengan etnosains secara sistematis dalam perangkat pembelajaran. Kedua, konteks *etosains* yang digunakan masih didominasi oleh budaya populer dan makanan tradisional, sementara potensi industri lokal seperti pembuatan genteng Karang Penang belum banyak dikaji. Ketiga, sebagian besar penelitian masih berfokus pada hasil belajar kognitif, sedangkan pengembangan keterampilan berpikir kritis berbasis konteks lokal belum menjadi fokus utama. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis *Discovery Learning* terintegrasi *etosains* pada industri genteng Karang Penang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara kontekstual dan sistematis.

Kebaharuan penelitian ini terletak pada implementasi pembelajaran yang secara sistematis mengintegrasikan model *Discovery Learning* dengan kearifan lokal genteng Karang Penang, dengan fokus pada peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas implementasi pembelajaran *Discovery Learning* terintegrasi kearifan lokal genteng Karang Penang ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran, respon siswa, serta peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain *pre-experimental* dengan bentuk *one-group pretest-posttest design*. Desain ini digunakan untuk mengetahui keefektifan implementasi pembelajaran *Discovery*

Learning terintegrasi kearifan lokal genteng Karang Penang terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

Desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

$$O_1 - X - O_2$$

Keterangan:

O_1 = *pretest* keterampilan berpikir kritis.

X = perlakuan (pembelajaran *Discovery Learning* berbasis kearifan lokal)

O_2 = *posttest* keterampilan berpikir kritis

Subjek penelitian adalah siswa kelas VII-D UPTD SMPN 2 Sampang yang berjumlah 27 orang di Kabupaten Sampang. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan pertimbangan bahwa siswa telah mempelajari materi suhu dan kalor serta memiliki karakteristik kemampuan yang heterogen. Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pembelajaran, dan tahap evaluasi. Tahap persiapan dilakukan penyusunan perangkat pembelajaran berbasis *Discovery Learning* terintegrasi kearifan lokal genteng Karang Penang serta validasi instrumen penelitian. Instrumen tes keterampilan berpikir kritis terlebih dahulu divalidasi oleh pakar/praktisi yang terdiri dari tiga orang guru IPA senior. Validasi ini dilakukan untuk menilai kelayakan instrumen dari aspek isi, konstruk, dan bahasa, sehingga instrumen dinyatakan valid dan layak digunakan sebelum tahapan pengambilan data (*pretest dan posttest*). Analisis validitas isi (relevansi) dan validitas konstruk (konsistensi) setiap elemen instrumen tes keterampilan berpikir kritis dihitung menggunakan formula Aiken dengan rumus berikut (Nabil et al., 2022; Utami et al., 2024).

$$V = \frac{\sum s}{[n-(c-1)]}$$

Keterangan :

V = Validitas butir

S = angka yang diberikan penilai dikurangi dengan angka paling rendah = r - l_0

r = angka yang diberikan oleh penilai

c = angka penilaian validitas yang tertinggi (dalam hal ini = 4)

l_0 = angka penilaian validitas yang terendah (dalam hal ini = 1)

n = jumlah penilai.

Data hasil validitas indeks Aiken selanjutnya dianalisis untuk mengetahui tingkat validitas instrumen tes keterampilan berpikir kritis yang digunakan dalam

penelitian dengan berdasarkan koefisien indeks Aiken yang disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 1. Interpretasi Koefisien Indeks Aiken (Hendryadi, 2017; Utami et al., 2024)

Interval V	Kriteria
$V > 0,8$	Validitas Tinggi
$0,4 < V \leq 0,8$	Validitas Sedang
$V \leq 0,4$	Validitas Rendah

Berdasarkan kriteria tersebut, intrumen keterampilan berpikir kritis dikatakan memenuhi kriteria apabila koefisien Indeks Aiken $V > 0,8$ dengan predikat validitas tinggi, sehingga intrumen keterampilan berpikir kritis dinyatakan valid.

Uji reliabilitas dilakukan pada intrumen keterampilan berpikir kritis untuk mengetahui kestabilan dari hasil suatu pengukuran. Untuk memastikan konsistensi penilaian antar pengamat, digunakan analisis *inter-rater reliability* dengan persentase kesepakatan (*percentage of agreement*) sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kesepakatan} = \frac{A}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan:

A = frekuensi yang lebih besar

B = frekuensi yang lebih kecil

Persentase kesepakatan digunakan untuk menunjukkan tingkat kesamaan penilaian antar pengamat (Stemler, 2004; Radhakrishna, 2007). Kriteria tingkat kesepakatan antar pengamat ditentukan sebagai berikut: $\geq 75\%$: memiliki tingkat kesepakatan yang baik (reliabel); $< 75\%$: perlu dilakukan diskusi ulang atau klarifikasi antar pengamat

Kriteria tersebut digunakan sebagai acuan bahwa suatu instrumen observasi dapat dikatakan reliabel apabila menunjukkan konsistensi penilaian yang tinggi (Miles & Huberman, 1994; Stemler, 2004).

Tahap Pelaksanaan pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan sintaks *Discovery Learning*, yaitu *stimulation, problem statement, data collection, data processing, verification, dan generalization*. Integrasi kearifan lokal dilakukan melalui pengkontekstualan materi suhu dan kalor pada proses pembuatan genteng, seperti proses penjemuran dan pembakaran. Tahap Evaluasi, evaluasi dilakukan melalui pemberian *pretest* dan *posttest* untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa, serta pengisian angket respon siswa dan observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Teknik pengumpulan data menggunakan tes keterampilan berpikir kritis untuk mengukur kemampuan siswa sebelum dan sesudah pembelajaran.

Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan sintaks *Discovery Learning* selama proses pembelajaran, dan angket respon siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran yang diterapkan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tes keterampilan berpikir kritis yang disusun berdasarkan indikator berpikir kritis menurut Facione yang meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Sebelum diujikan kepada subyek penelitian, instrumen tes ini telah melalui proses telaah dan validasi oleh tiga guru IPA senior sebagai validator ahli. Hasil penialaian dari ketiga validator menunjukkan bahwa instrumen tes memenuhi kriteria valid/layak dengan beberapa revisi minor pada redaksi soal agar lebih kontekstual. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran berupa checklist yang disusun berdasarkan sintaks *Discovery Learning*. Angket respon siswa menggunakan skala Likert untuk mengukur aspek motivasi, keterlibatan, dan kemudahan memahami materi. Analisis data dilakukan melalui keterlaksanaan pembelajaran, dianalisis menggunakan persentase dengan kriteria interpretasi tabel sebagai berikut.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Keterlaksanaan Pembelajaran (Riduwan, 2018)

Persentase keterlaksanaan (%)	Kriteria Interpretasi
0 - 20	Sangat Kurang
21 - 40	Kurang
41 - 60	Cukup
61 - 80	Baik
81 - 100	Sangat Baik

Pembelajaran terlaksana dengan baik dan mendukung keefektivan perangkat pembelajaran PjBL berbasis STEAM-ESD untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa jika persentase keterlaksanaan pembelajaran $\geq 61\%$. Respon siswa dianalisis menggunakan persentase respon siswa dengan kriteria interpretasi pada tabel berikut.

Tabel 3. Persentase Respon siswa (Riduwan, 2018)

Persentase (%)	Kategori
0 - 20	Tidak Aktif
21 - 40	Kurang Aktif
41 - 60	Cukup Aktif
61 - 80	Aktif
81 - 100	Sangat Aktif

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dikatakan efektif jika respon siswa mendapat

interpretasi skor minimal baik atau mencapai persentase $\geq 61\%$. Keterampilan berpikir kritis dianalisis menggunakan *N-Gain* untuk mengetahui peningkatan kemampuan siswa, dengan kategori rendah, sedang, dan tinggi (Hake, 1998). Uji normalitas (*Shapiro-Wilk*) untuk menentukan distribusi data, dan Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* digunakan karena data tidak berdistribusi normal untuk mengetahui perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest*

Hasil dan Diskusi

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model pembelajaran *Discovery Learning* yang terintegrasi dengan kearifan lokal pembuatan genteng Karang Penang dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor. Hasil penelitian ini meliputi keterlaksanaan pembelajaran, respon siswa, serta peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah implementasi pembelajaran *Discovery Learning* terintegrasi kearifan lokal genteng Karang Penang. Sebelum digunakan dalam pengambilan data penelitian (*pretest dan posttest*), instrumen test keterampilan berpikir kritis telah melalui tahapan validasi dari 3 ahli dan diperoleh hasil validasi pada tabel berikut

Tabel 4. Hasil Validasi Intrumen Keterampilan Berpikir Kritis.

No. Soal	Isi	Konstruk	Bahasa	Rata-rata V
1	0,78	0,67	0,67	0,70
2	1,00	0,89	0,78	0,89
3	1,00	1,00	0,89	0,96
4	1,00	1,00	0,89	0,96
5	1,00	0,89	0,78	0,89
Rata-rata	0,96	0,89	0,80	0,88

Berdasarkan Tabel 4 diatas, secara keseluruhan diperoleh rata-rata indeks V-Aiken sebesar 0,88 yang termasuk kategori validitas tinggi. Aspek isi memperoleh nilai rata-rata tertinggi sebesar 0,96 yang menunjukkan bahwa seluruh butir soal telah sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis dan tujuan pembelajaran yang diukur. Aspek konstruk memperoleh rata-rata 0,89 yang menunjukkan bahwa struktur soal telah mampu merepresentasikan kemampuan berpikir kritis yang diharapkan. Sementara itu, aspek bahasa memperoleh rata-rata 0,80 yang masih berada pada kategori validitas tinggi, meskipun beberapa validator memberikan masukan terkait penyempurnaan redaksi soal agar lebih mudah dipahami siswa.

Ditinjau dari setiap butir soal, sebagian besar soal memperoleh nilai validitas tinggi dengan rentang V-

Aiken antara 0,89–0,96. Hanya soal nomor 1 yang memperoleh nilai rata-rata 0,70 sehingga termasuk kategori validitas sedang. Validator memberikan catatan bahwa redaksi soal perlu diperjelas agar konteks permasalahan lebih mudah dipahami siswa. Berdasarkan masukan tersebut, dilakukan revisi minor sebelum instrumen digunakan pada tahap *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, instrumen tes keterampilan berpikir kritis dinyatakan layak digunakan dalam penelitian.

Instrumen keterampilan berpikir kritis juga diuji reliabilitasnya menggunakan persentase kesepakatan antarvalidator (*Percentage of Agreement*). Hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata sebesar 77,78%, sehingga memenuhi kriteria reliabel karena melebihi batas minimum 75%. Hasil ini menunjukkan bahwa penilaian antar validator memiliki tingkat konsistensi yang baik dan instrumen dapat digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa secara konsisten.

Keterlaksanaan Pembelajaran dan Respon Siswa.

Berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran memperoleh persentase sebesar 83,33% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh sintaks model *Discovery Learning* mulai dari *stimulation* (pemberian rangsangan), *problem statement* (identifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data), *data processing* (pengolahan data), *verification* (pembuktian), hingga *generalization* (menarik kesimpulan) telah diimplementasikan secara utuh dan optimal oleh guru di kelas. Pada tahap *Stimulation*, seluruh indikator terlaksana dengan baik (100%). Guru berhasil menyajikan fenomena etnosains berupa proses nyabe' ghenheng (penjemuran) dan pembakaran genteng sebagai stimulus awal, serta siswa aktif mengamati fenomena yang disajikan pada LKPD. Hasil ini menunjukkan bahwa tahap pemberian rangsangan mampu membangun rasa ingin tahu siswa terhadap konsep suhu dan kalor.

Pada tahap *Problem Statement*, keterlaksanaan mencapai 50%. Guru telah memancing siswa untuk mengajukan pertanyaan berdasarkan fenomena yang diamati, namun sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam merumuskan pertanyaan atau hipotesis secara mandiri. Pengamat mencatat bahwa siswa masih memerlukan rangsangan dan bimbingan yang lebih intensif agar mampu menyusun rumusan masalah yang lebih mendalam.

Tahap *Data Collection* menunjukkan keterlaksanaan sebesar 100%. Guru berhasil mengorganisasi siswa dalam kelompok dan membimbing pengumpulan informasi melalui kegiatan diskusi serta literasi mengenai alat ukur tradisional dan termometer. Seluruh siswa terlibat aktif dalam mengumpulkan data yang diperlukan untuk menjawab

permasalahan yang telah dirumuskan. Pada tahap *Data Processing*, seluruh indikator juga terlaksana (100%). Siswa mampu menganalisis hubungan antara kalor dan perubahan sifat genteng, sementara guru secara aktif memberikan scaffolding selama proses pengolahan data. Temuan ini menunjukkan bahwa proses analisis berjalan sesuai dengan sintaks *Discovery Learning*.

Tahap *Verification* memperoleh keterlaksanaan sebesar 100%. Kelompok siswa mempresentasikan hasil diskusinya dan membandingkan temuan yang diperoleh dengan konsep ilmiah yang dijelaskan guru. Kegiatan ini membantu siswa memvalidasi hasil penemuan yang telah dilakukan.

Pada tahap *Generalization*, keterlaksanaan mencapai 50%. Siswa telah mampu merumuskan kesimpulan mengenai konsep suhu dan kalor dalam proses pembuatan genteng. Namun, guru belum memberikan penguatan konsep secara optimal kepada seluruh siswa sehingga pengamat mencatat masih diperlukan penguatan untuk meminimalkan potensi miskonsepsi. Sementara itu, pada kegiatan Penutup, seluruh indikator terlaksana dengan baik (100%). Siswa melakukan refleksi pembelajaran, guru memberikan evaluasi berupa *posttest*, serta menyampaikan tindak lanjut pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

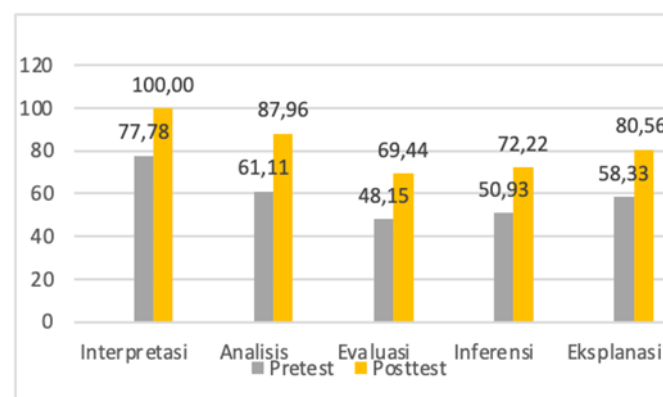
Secara keseluruhan, sintaks yang menunjukkan keterlaksanaan paling kuat adalah *Stimulation*, *Data Collection*, *Data Processing*, *Verification*, dan Penutup dengan persentase 100%. Adapun sintaks yang masih memerlukan perbaikan adalah *Problem Statement* dan *Generalization* yang masing-masing hanya mencapai 50%. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam merumuskan masalah serta penguatan konsep pada tahap akhir pembelajaran masih perlu ditingkatkan melalui pemberian *scaffolding* yang lebih intensif dari guru dalam proses penemuan konsep (Richardson et al., 2022).

Sedangkan Hasil angket respon siswa menunjukkan persentase sebesar 89,72 % dengan kategori sangat baik. Respon positif ini menunjukkan bahwa siswa tidak lagi dihadapkan pada konsep suhu dan kalor yang abstrak atau sekadar hafalan rumus teks, melainkan diajak menyelidiki bagaimana konduksi panas terjadi pada tanah liat genteng, radiasi pada proses penjemuran, serta konveksi udara di dalam tungku pembakaran genteng Karang Penang. Hasil ini sejalan dengan pendapat Febrian et al. (2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis kearifan lokal mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan aktif, serta pemahaman konsep siswa karena materi dipelajari secara bermakna melalui konteks lingkungan sekitar.

Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis.

Keterlaksanaan sintaks dan respon positif tersebut memberikan dampak signifikan terhadap

performa berpikir kritis siswa. Data pada Gambar 1 menunjukkan adanya tren kenaikan nilai yang konsisten pada seluruh indikator keterampilan berpikir kritis dari tahap *pretest* ke *posttest*. Indikator interpretasi mencatatkan nilai rata-rata tertinggi, bergerak dari nilai *pretest* sebesar 77,78 hingga mencapai skor sempurna yaitu 100,00 pada *posttest*. Keberhasilan mutlak pada indikator ini disebabkan oleh efektivitas tahap awal *Discovery Learning*, yaitu *stimulation* dan *problem statement*. Saat siswa dihadapkan pada masalah kontekstual mengenai bagaimana pengrajin genteng tradisional dapat menentukan tingkat kematangan pembakaran tanpa alat ukur modern, siswa dituntut untuk mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menginterpretasikan informasi ilmiah di balik praktik tersebut. Kemampuan memaknai masalah ini merupakan fondasi utama berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan penelitian Alfieri et al. (2011) serta Nursakinah & Suyanta (2023) yang menegaskan bahwa eksplorasi fenomena nyata dalam model penemuan secara langsung memicu kepekaan siswa dalam menganalisis dan menginterpretasikan data sains secara mandiri.



Gambar 1. Perbandingan nilai pretest dan posttest keterampilan berpikir kritis pada tiap indikator.

Peningkatan tertinggi dialami oleh indikator analisis dengan peningkatan sangat signifikan sebesar 26,79 poin (dari nilai *pretest* 61,11 menjadi 87,90 pada *posttest*). Fakta ini secara teoritis menjawab permasalahan utama yang diangkat pada latar belakang, di mana siswa Indonesia kerap mengalami miskonsepsi dalam membedakan konsep suhu dan kalor akibat pola pembelajaran tradisional yang *teacher-centered*. Melalui fase *data collection* dan *data processing* dalam *Discovery Learning*, siswa dilibatkan langsung bertindak sebagai "ilmuwan muda".

Mereka menganalisis hubungan sebab-akibat keterkaitan kalor yang dihantarkan dengan struktur kepadatan genteng tradisional. Transformasi dari hafalan menjadi proses konstruksi aktif inilah yang memicu lompatan tajam pada kemampuan analisis siswa. Temuan ini memperkuat hasil kajian Kurniawati

et al. (2021) dan Murniati et al. (2025) bahwa model *Discovery Learning* memfasilitasi perkembangan penalaran logis siswa melalui investigasi mandiri yang mendalam.

Sedangkan indikator evaluasi memperoleh capaian terendah dengan nilai *pretest* 48,15 dan *posttest* sebesar 69,44. Meskipun tetap mengalami peningkatan, nilai *posttest* yang belum menembus angka 70 ini mengindikasikan bahwa keterampilan mengevaluasi seperti menilai kredibilitas pernyataan, menguji argumen, serta memvalidasi hipotesis dalam fenomena termal merupakan tingkatan berpikir yang memerlukan waktu adaptasi lebih lama bagi siswa SMP. Ini menjadi bukti nyata dari tantangan yang dirilis oleh PISA 2022, bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kita secara umum masih berada di level bawah rata-rata sehingga membutuhkan intervensi berkesinambungan. Sesuai dengan catatan Rohita & Rahmadini Hidayat (2023), aspek evaluasi memerlukan pembiasaan *scaffolding* (bimbingan bertahap) yang lebih intensif agar siswa mampu menarik kesimpulan kritis secara mandiri

Analisis Keefektifan secara statistik

Dari tabel 5 diatas, peningkatan keterampilan berpikir kritis berada pada kategori sedang, yang ditunjukkan oleh nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,5602. Hasil ini menunjukkan bahwa bahwa implementasi *Discovery Learning* terintegrasi kearifan lokal genteng Karang Penang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara cukup efektif. Jika dibandingkan dengan penelitian Nursakinah & Suyanta (2023), yang melaporkan peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui *Discovery Learning* tanpa integrasi kearifan lokal pada kategori sedang, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pengintegrasian konteks lokal mampu mempertahankan efektivitas model *Discovery Learning* sekaligus memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual.

Tabel 5. *N-gain pretest dan posttest*

Kategori	N	Min.	Max.	Mean	Std. Deviation
N-gain skor	27	0,33	1.00	0,5602	0,14587
N-gain Persent	27	33,33	100.00	56,0156	14,586

Temuan ini juga memperluas hasil penelitian Kurniawati et al. (2021) yang menyimpulkan bahwa *Discovery Learning* efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui proses penemuan konsep. Pada penelitian ini, proses penemuan tidak hanya dilakukan melalui aktivitas ilmiah umum, tetapi dikaitkan langsung dengan fenomena pembuatan genteng Karang Penang yang dekat dengan kehidupan

siswa. Dengan demikian, siswa tidak hanya mengonstruksi konsep suhu dan kalor, tetapi juga menganalisis fenomena nyata yang mereka jumpai dalam lingkungan sosialnya.

Meskipun peningkatan yang diperoleh masih berada pada kategori sedang dan belum mencapai kategori tinggi, hasil ini relatif wajar mengingat penelitian menggunakan desain *pre-eksperimental* dengan durasi implementasi yang terbatas serta siswa belum terbiasa dengan aktivitas berpikir kritis berbasis investigasi. Selain itu, indikator evaluasi masih menunjukkan capaian terendah dibandingkan indikator berpikir kritis lainnya, yang mengindikasikan bahwa kemampuan mengevaluasi argumen dan memvalidasi bukti memerlukan latihan yang lebih berkelanjutan.

Dengan demikian, kekuatan utama temuan penelitian ini bukan terletak pada besarnya nilai *N-Gain* semata, tetapi pada keberhasilan mengintegrasikan sintaks *Discovery Learning* dengan *etnosains* industri genteng Karang Penang secara sistematis. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menggunakan kearifan lokal hanya sebagai ilustrasi pembelajaran, penelitian ini menjadikan proses pembuatan genteng sebagai sumber utama eksplorasi konsep suhu dan kalor sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna bagi siswa.

Tabel 6. *Data test of Normality*

Kategori	Sahpiro-Wilk		
	Statistic	df	sig
pretets	0,862	27	0,002
posttest	0,873	27	0,003
Pretest kurang postets	0,923	27	0,046

Hasil uji normalitas pada Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai signifikansi data *pretest* sebesar 0,002 dan *posttest* sebesar 0,003. Karena nilai signifikansi kurang dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Data tidak berdistribusi normal berarti penyebaran data tidak mengikuti pola distribusi normal yang simetris, sehingga tidak memenuhi asumsi uji parametrik. Oleh karena itu, uji hipotesis dilakukan menggunakan uji non-parametrik yaitu *Wilcoxon Signed Rank Test*

Tabel 7. *Data Uji Wilcoxon signed Test*

Parameter pengujian	Posttest-Pretest
Z	-4,573 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menunjukkan nilai Z= -4,573 dengan signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, peningkatan

kemampuan berpikir kritis siswa dari pretest ke posttest sangat signifikan secara statistik. Fakta statistik ini membuktikan secara empiris bahwa perbedaan nilai antara sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) intervensi nyata terjadi dan sangat signifikan secara statistik, bukan karena faktor kebetulan. Integrasi kearifan lokal genteng Karang Penang berhasil mengeliminasi batasan *Discovery Learning* konvensional terdahulu yang sering dikritik karena menggunakan konteks abstrak dan kurang relevan dengan kehidupan nyata siswa. Etnosains terbukti mampu bertindak sebagai jembatan konkret antara pengetahuan ilmiah (*scientific knowledge*) dan pengetahuan masyarakat (*indigenous knowledge*).

Secara keseluruhan, integrasi sistematis antara sintaks penemuan (*Discovery Learning*) dengan konten lokal industri genteng ini berhasil menjawab *research gap* dari penelitian-penelitian terdahulu yang umumnya hanya menempatkan kearifan lokal sebagai ilustrasi tempelan atau suplemen tambahan semata. Model ini terbukti secara holistik efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi suhu dan kalor. Temuan ini mendukung dan sejalan dengan teori etnosains dari Aikenhead & Ogawa (2007) serta Ali et al. (2025), yang menyatakan bahwa rekonstruksi sains ilmiah berbasis budaya dan industri lokal secara terstruktur mampu mengoptimalkan fungsi laboratorium alam demi tercapainya pembelajaran IPA abad ke-21 yang bermakna dan kritis.

Kesimpulan

Implementasi pembelajaran *Discovery Learning* terintegrasi kearifan lokal genteng Karang Penang pada materi suhu dan kalor terlaksana dengan sangat baik, memperoleh respon positif dari siswa, dan terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP. Peningkatan ini ditunjukkan oleh nilai *N-Gain* kategori sedang serta hasil uji *Wilcoxon* yang menunjukkan perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest*.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada penggunaan desain *pre-eksperimental* tanpa kelompok kontrol serta jumlah sampel yang terbatas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan desain eksperimen yang lebih kuat dan mengimplementasikan pembelajaran pada skala yang lebih luas serta pada materi IPA lainnya.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Plt. Kepala UPTD SMPN 2 Sampang, Tim Validator, guru IPA UPTD SMPN 2 Sampang, serta dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Referensi

- Adhiyah, M. (2023). Pembelajaran konstruktivisme berbantuan media benda konkret untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi bangun ruang di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(4), 2075–2081. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i4.4988>.
- Aikenhead, G. S., & Ogawa, M. (2007). Indigenous knowledge and science revisited. *Cultural Studies of Science Education*, 2(3), 539–620. <https://doi.org/10.1007/s11422-007-9067-8>
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103(1), 1–18. <https://doi.org/10.1037/a0021017>
- Ali, L. U., Suranto, S., & Indrowati, M. (2025). Exploring ethnoscience in science education: A systematic literature review from 2020–2025. *Konstan: Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 10(1). <https://doi.org/10.20414/konstan.v10i01.692>
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21–32.
- Cahyani, V. P., & Fadly, D. (2024). Local wisdom in chemistry learning: A literature review on the ethnoscience approach. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 7(3), 1262–1274. <https://doi.org/10.30605/jsgp.7.3.2024.4801>
- Cahyaningtyas, C. D., Fatma, E., Rianto, P. A. M., Nuha, U., Wahyuni, S., & Yusmar, F. (2023). Misconception analysis of junior high school students on the material of temperature and heat concepts. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8200897>.
- Febrian, A. ., Wilujeng, I. ., & Kun Prasetyo, Z. (2024). Literature Review: Development of Science Learning Based on Local Wisdom and Indigenous Knowledge for ESD. *KnE Social Sciences*, 9(13), 704–716. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.15989>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>.
- Hendryadi, H. (2017). Validitas isi: Tahap awal pengembangan kuesioner. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, 2(2), 169–178. <https://doi.org/10.36226/jrmb.v2i2.47>.
- Kurniawati, E., Oktradiksa, A., & Sholkiah, N. D. (2021). Discovery learning model for improving

- the students' critical thinking skills: A narrative review. *Al-Bidayah: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 13(2), 345-366. doi.org
- Murniati, Kune, S., & Sukmawati. (2025). The effect of the discovery learning model on critical thinking skills and science learning outcomes. *Electronic Journal of Education, Social Economics and Technology*, 6(1), 544-548. <https://doi.org/10.33122/ejeset.v6i1.569>
- Nabil, N. R., Wulandari, I., Yamtinah, S., Ariani, S. R. D., & Ulfa, M. (2022). Analisis indeks Aiken untuk mengetahui validitas isi instrumen Asesmen Kompetensi Minimum berbasis konteks sains kimia. *Paedagogia: Jurnal Penelitian Pendidikan*. DOI: <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v25i2.64566>
- Nursakinah, S., & Suyanta, S. (2023). Influence of Models Discovery Learning to Critical Thinking Ability and Scientific Attitude of Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 8879-8889. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i10.4792>
- OECD (2024). PISA 2022 results (Volume III): Creative minds, creative schools. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/765ee8c2-en>.
- Prasasty, A. T., Handayani, Y., & Suharyati, H. (2025). Pendekatan konstruktivisme: Meningkatkan hasil belajar melalui pembelajaran aktif di sekolah. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 2048-2054. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.7091>
- Radhakrishna, R. B. (2007). Tips for developing and testing questionnaires/instruments. *Journal of Extension*, 45(1). <https://www.joe.org/joe/2007february/tt2.php> <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i2.7091>
- Richardson, J. C., Caskurlu, S., Castellanos-Reyes, D., Duan, S., & Duha, M. S. U. (2022). Instructors' conceptualization and implementation of scaffolding in online higher education courses. *Journal of Computing in Higher Education*, 34, 242-279. <https://doi.org/10.1007/s12528-021-09300-3>.
- Riduwan. (2018). Skala pengukuran variabel-variabel penelitian (Cetakan ke-12). Alfabeta.
- Sihombing, R. A., Anwar, S., Liu, S.-Y., Muslim, M., Winarno, N., & Sihombing, P. J. (2025). Integrating local wisdom into environmental education: A systematic review of ethnoscience research in Indonesia. *Journal of Natural Science and Integration*, 8(1), 57-74. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v8i1.35762>
- Stemler, S. E. (2004). A comparison of consensus, consistency, and measurement approaches to interrater reliability. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 9(4). <https://doi.org/10.7275/96jp-xz07>.
- Syafitri, M., Syaira, A., Julianis, J., & Saputra, M. A. N. (2023). Upaya meningkatkan pemahaman konsep belajar siswa dengan model pembelajaran discovery learning. *Journal of Education Research*, 4(3), 1577-1580. <https://doi.org/10.37985/jer.v4i3.290>
- Utami, L., Festiyed, F., Ilahi, D. P., Ratih, A., Lazulva, L., & Yenti, E. (2024). Analisis Indeks Aiken untuk mengetahui validitas isi instrumen Scientific Habits of Mind. *Journal of Research and Education Chemistry (JREC)*, 6(1), 59-67. [https://doi.org/10.25299/jrec.2024.vol6\(1\).17430](https://doi.org/10.25299/jrec.2024.vol6(1).17430)
- Yanti, F. A., & Thohir, M. A. (2024). Higher-order thinking skills in science learning: A systematic review from 2014-2023. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(4), 2419-2427. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i4.28082>.
- Yeo, S., & Zadnik, M. (2001). Introductory thermal concept evaluation: Assessing students' understanding. *Physics Education*, 36(6), 496-504. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/36/6/305>.