
Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Mengevaluasi Bukti Ilmiah Perubahan Iklim Melalui SLA

Rifqi Anas¹, Mobinta Kusuma², Muriani Nur Hayati³

¹²³Pendidikan IPA, FKIP Universitas Pancasakti Tegal, Indonesia

Corresponding E-mail: mobintakusuma@upstegal.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan profil kemampuan berpikir kritis siswa SMP dalam mengevaluasi bukti ilmiah tentang perubahan iklim melalui *Scientific Literacy Assessment* (SLA), serta mengidentifikasi capaian setiap indikator berpikir kritis (interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif yang melibatkan 90 siswa kelas VIII SMP Negeri 9 Tegal tahun ajaran 2025/2026, dipilih melalui *purposive sampling* pada empat kelas. Data dikumpulkan menggunakan instrumen SLA berbentuk 10 soal esai berkonteks perubahan iklim, yang telah divalidasi secara isi (Aiken's $V = 0,741$) dan dianalisis secara empirik menggunakan *Model Rasch*. Instrumen memenuhi asumsi unidimensi, sembilan dari sepuluh butir dinyatakan *fit*, reliabilitas item sangat tinggi (0,970), dan reliabilitas person sedang (0,635). Profil kemampuan berpikir kritis siswa secara umum berada pada kategori tinggi (66 siswa; 73,33%). Berdasarkan indikator, capaian tertinggi diperoleh interpretasi (77,63%), diikuti analisis (70,89%), evaluasi (64,52%), dan inferensi (61,11%) sebagai capaian terendah, dengan rata-rata keseluruhan 68,54% (kategori tinggi). Disimpulkan bahwa SLA mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai profil kemampuan berpikir kritis siswa dalam mengevaluasi bukti ilmiah tentang perubahan iklim. Penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan SLA pada materi IPA dan konteks sosiosaintifik yang lebih beragam serta melibatkan cakupan responden yang lebih luas.

Kata Kunci: Kemampuan Berpikir Kritis; *Scientific Literacy Assessment*; Perubahan Iklim; Model Rasch

Abstract

This study aimed to describe the profile of junior high school students' critical thinking skills in evaluating scientific evidence about climate change through the *Scientific Literacy Assessment* (SLA), and to identify the achievement of each critical thinking indicator (interpretation, analysis, evaluation, and inference). A descriptive quantitative approach was used, involving 90 eighth-grade students of SMP Negeri 9 Tegal in the 2025/2026 academic year, selected through *purposive sampling* across four classes. Data were collected using a ten-item essay-based SLA instrument set in the context of climate change, which had been validated for content (Aiken's $V = 0.741$) and analyzed empirically using the Rasch Model. The instrument met the unidimensionality assumption, nine of ten items were fit, item reliability was very high (0.970), and person reliability was moderate (0.635). Students' critical thinking profile was generally in the high category (66 students; 73.33%). Based on indicators, the highest achievement was found in interpretation (77.63%), followed by analysis (70.89%), evaluation (64.52%), and inference (61.11%) as the lowest, with an overall average of 68.54% (high category). It was concluded that the SLA provided a comprehensive picture of students' critical thinking profile in evaluating scientific evidence about climate change. Future research is recommended to extend the SLA to other science topics and broader socio-scientific contexts with wider respondent coverage.

Keywords: Critical Thinking Skills; *Scientific Literacy Assessment*; Climate Change; Rasch Model

PENDAHULUAN

Pada abad ke-21, kemampuan literasi sains menjadi luaran penting dalam proses pembelajaran IPA karena membekali siswa agar kompeten, tangguh, dan kompetitif dalam skala global, sekaligus membantu siswa memahami isu-isu kontemporer dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari. Literasi sains berkaitan erat dengan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), termasuk di dalamnya kemampuan berpikir kritis (Cahyani et al., 2025; Indana et al., 2022; Rosnaeni, 2021). Literasi sains dapat dibentuk dan dikembangkan dalam pembelajaran apabila guru menciptakan lingkungan belajar yang mendorong partisipasi aktif siswa, termasuk dalam mengkaji suatu persoalan dari berbagai sudut pandang berbasis metodologi ilmiah (Irsan, 2021).

Berpikir kritis adalah proses intelektual yang mencakup kegiatan menafsirkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti (Facione, 2015; Jamaluddin et al., 2020). Kemampuan ini penting dikembangkan sejak usia sekolah karena berperan dalam melatih siswa membuat keputusan logis dan menyelesaikan masalah, khususnya dalam pembelajaran IPA (Marudut et al., 2020; Putri et al., 2024). Namun demikian, kemampuan literasi sains siswa Indonesia masih tergolong rendah. Hasil *Program for International Student Assessment* (PISA) 2022 yang dirilis pada 5 Desember 2023 menempatkan Indonesia pada peringkat ke-67 dari 81 negara peserta di bidang sains dengan skor rata-rata 383, bahkan lebih rendah dibandingkan skor tahun 2006. Rendahnya capaian tersebut turut dipengaruhi oleh penggunaan bahan ajar, pemberian soal, dan pemilihan model pembelajaran oleh guru (Wulandari et al., 2023).

Salah satu fenomena IPA yang kompleks dan syarat bukti ilmiah adalah perubahan iklim. Pembelajaran IPA idealnya tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap isu tersebut, tetapi juga memfasilitasi penerapan

pengetahuan untuk mengatasi tantangan lingkungan (Wicaksono & Jumanto, 2017). Peningkatan pengetahuan dan kesadaran ilmiah masyarakat, khususnya usia remaja, menjadi langkah penting untuk mengevaluasi penyebab perubahan iklim dan mengembangkan strategi mitigasinya (Nurhayati, 2022). Perubahan iklim sendiri merupakan fenomena global yang melibatkan interaksi kompleks antara faktor alam dan aktivitas manusia, terutama peningkatan konsentrasi gas rumah kaca (karbon dioksida, metana, nitrat oksida, dan gas berfluorinasi) yang menyebabkan suhu bumi meningkat sekitar 1°C sejak sebelum revolusi industri (IPCC, 2023, sebagaimana dirujuk dalam kajian perubahan iklim nasional).

Secara teoretis, kemampuan siswa dalam mengevaluasi bukti ilmiah dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme, yang menekankan peran aktif siswa dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman dan interaksi sosial, bukan sekadar transfer informasi dari guru (Azizah & Sa'adah, 2021; Prabawati et al., 2024). Piaget menjelaskan bahwa data ilmiah tentang perubahan iklim dapat memicu konflik kognitif yang mendorong siswa meninjau ulang dan mengevaluasi informasi berdasarkan bukti empiris (Khaeruddin et al., 2022; Rohaendi & Laelasari, 2020), sementara Vygotsky menekankan bahwa diskusi kelompok dan analisis bersama menjadi bentuk *scaffolding* yang membantu siswa menyusun argumentasi berbasis bukti melalui interaksi sosial (Haetami, 2023). Pembelajaran berbasis konstruktivisme mendorong keterlibatan aktif siswa dalam menyelidiki, menganalisis, dan menyimpulkan sehingga relevan dengan tuntutan kemampuan berpikir kritis abad ke-21 (Bustomi et al., 2024).

Kerangka berpikir kritis yang banyak dirujuk dalam penelitian pendidikan dirumuskan oleh Facione (2015) melalui konsensus Delphi, yang menempatkan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi

sebagai keterampilan inti dalam menilai informasi dan bukti ilmiah. Sejalan dengan itu, kerangka literasi sains *PISA Science Framework* menekankan kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah, menyusun dan mengevaluasi rancangan penyelidikan, serta menafsirkan data dan bukti ilmiah secara kritis (OECD, 2023). *Scientific Literacy Assessment* (SLA) merupakan pendekatan asesmen yang dikembangkan berdasarkan kerangka tersebut untuk mengukur kemampuan siswa memahami, menggunakan, dan mengevaluasi pengetahuan ilmiah dalam konteks kehidupan nyata melalui instrumen yang valid dan reliabel (Purba & Haryati, 2023). Bentuk SLA yang lazim digunakan berupa soal berbasis konteks dengan stimulus wacana ilmiah, grafik, atau tabel, sehingga jawaban yang dihasilkan mencerminkan kualitas berpikir kritis siswa, bukan sekadar pengetahuan konseptual (Faisal et al., 2023; Mujriati et al., 2025; Pujiastuti & Fausan, 2024).

Berdasarkan penelusuran studi terdahulu, kajian tentang perubahan iklim pada jenjang SMP umumnya berfokus pada pemotretan kemampuan berpikir kritis secara umum atau pengembangan bahan ajar dan pengukuran literasi sains pada topik terkait (Dusturi et al., 2024; A. D. Utami et al., 2023). Kajian yang secara spesifik menganalisis kemampuan siswa dalam mengevaluasi bukti ilmiah tentang perubahan iklim, misalnya menilai kualitas data, menimbang kekuatan klaim terhadap bukti, dan memeriksa kredibilitas sumber, menggunakan SLA berbasis kerangka literasi sains terkini seperti PISA 2025 masih terbatas (Lasmana et al., 2024; Nurhayati, 2022). Keterbaruan penelitian ini terletak pada fokus evaluasi bukti sebagai inti berpikir kritis dalam konteks perubahan iklim serta penggunaan SLA yang diadaptasi untuk memetakan aspek mana yang paling lemah atau kuat pada peserta didik, misalnya interpretasi data, validitas kesimpulan, dan penilaian sumber, sehingga rekomendasi pembelajaran menjadi lebih spesifik (Valio et al., 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan (1) mendeskripsikan profil kemampuan berpikir kritis siswa SMP dalam mengevaluasi bukti ilmiah tentang perubahan iklim melalui *Scientific Literacy Assessment*, dan (2) mengidentifikasi indikator kemampuan berpikir kritis yang tergolong rendah dan tinggi dalam mengevaluasi bukti ilmiah tersebut.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan desain satu variabel, yaitu kemampuan berpikir kritis siswa SMP dalam mengevaluasi bukti ilmiah tentang perubahan iklim. Pendekatan ini dipilih karena penelitian bertujuan memperoleh gambaran empiris mengenai kemampuan siswa berdasarkan hasil pengukuran menggunakan instrumen *Scientific Literacy Assessment*, tanpa menguji hubungan atau pengaruh antarvariabel (Sugiyono, 2021).

Populasi penelitian berjumlah 90 siswa kelas VIII di salah satu SMP Negeri di Kota Tegal pada tahun pelajaran 2025/2026 (Sugiyono, 2015). Sampel ditetapkan melalui teknik *purposive sampling* berdasarkan diskusi dengan guru IPA, dengan kelas terpilih yaitu VIII A, VIII D, VIII F, dan VIII G. Pertimbangan pemilihan sampel meliputi: (1) siswa telah memperoleh materi IPA yang relevan dengan isu perubahan iklim; (2) siswa berada pada jenjang yang sesuai dengan tujuan penelitian; dan (3) siswa memiliki kemampuan membaca dan memahami soal berbasis konteks ilmiah.

Data dikumpulkan menggunakan teknik tes dan studi dokumentasi. Instrumen tes berupa *Scientific Literacy Assessment* berbentuk soal esai sebanyak 10 butir yang disusun berdasarkan konteks perubahan iklim untuk mengukur empat indikator berpikir kritis, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Studi dokumentasi meliputi data peserta didik yang menjadi populasi dan

sampel, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), serta dokumentasi kegiatan penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan. Instrumen yang telah disusun divalidasi oleh dua ahli (dosen Pendidikan IPA) sebelum digunakan, kemudian direvisi berdasarkan hasil analisis validitas isi. Pengumpulan data dilaksanakan secara bertahap pada keempat kelas sampel, masing-masing selama satu jam pelajaran, dengan peserta didik mengerjakan seluruh butir soal secara individual.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif untuk memperoleh gambaran tingkat kemampuan berpikir kritis siswa, dilengkapi dengan studi dokumentasi sebagai data pendukung. Uji instrumen dilakukan melalui tahapan berikut.

Uji Validitas Isi

Validitas isi dinilai melalui *expert judgment* terhadap kesesuaian butir soal dengan indikator berpikir kritis, meliputi kesesuaian materi, konstruksi soal, bahasa, dan indikator kemampuan berpikir kritis (Azwar, 2017). Hasil penilaian dianalisis menggunakan koefisien Aiken's V, dengan rumus:

$$V = \sum S / [n(c - 1)](1)$$

dengan V adalah koefisien validitas isi Aiken's V, s adalah selisih skor yang diberikan ahli terhadap skor terendah, n adalah jumlah ahli/validator, dan c adalah skor tertinggi dalam skala penilaian.

Uji Validitas Empirik (*Model Rasch*)

Validitas empirik dianalisis menggunakan *Model Rasch* sebagai bagian dari *Item Response Theory* satu parameter logistik, karena menghasilkan pengukuran yang objektif dan estimasi kemampuan peserta didik serta tingkat kesukaran butir pada skala logit yang sama (Susongko, 2016). Tahapan analisis meliputi: (1) uji kecocokan butir (*item fit*), dengan kriteria *p-value* > 0,05, *Mean Square (MNSQ)* pada rentang 0,5–1,5, dan *Z-Standard (ZSTD)* pada rentang –2,0 hingga 2,0; (2) analisis tingkat kesukaran butir, dengan rentang ideal –3,00 hingga +3,00 logit; (3) analisis *person fit*, untuk menilai konsistensi pola respons siswa terhadap model; dan (4) uji asumsi unidimensi melalui analisis faktor yang ditampilkan dalam bentuk *scree plot* pada residual hasil analisis Rasch.

Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrumen dianalisis untuk mengetahui konsistensi internal tes secara keseluruhan (Sudjiono, 2012), dengan formula:

$$r_{kk} = [k / (k - 1)] \times [1 - (\sum pq / St^2)] \quad (2)$$

dengan r_{kk} adalah koefisien reliabilitas, k adalah jumlah butir, p adalah proporsi jawaban benar, q adalah proporsi jawaban salah, dan St^2 adalah varians skor total. Kriteria reliabilitas mengikuti pedoman Sudjiono (2012) sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Reliabilitas

Rentang Skor	Kategori
$\geq (\text{Mean} + 1,5 \text{ Interval})$	Sangat Tinggi
$(\text{Mean} + 0,5 \text{ Interval}) \text{ s.d. } < (\text{Mean} + 1,5 \text{ Interval})$	Tinggi
$(\text{Mean} - 0,5 \text{ Interval}) \text{ s.d. } < (\text{Mean} + 0,5 \text{ Interval})$	Sedang
$(\text{Mean} - 1,5 \text{ Interval}) \text{ s.d. } < (\text{Mean} - 0,5 \text{ Interval})$	Rendah
$< (\text{Mean} - 1,5 \text{ Interval})$	Sangat Rendah

Kategori Profil Kemampuan Berpikir Kritis

Kategori kemampuan siswa ditentukan menggunakan pendekatan kriteria acuan teoretis berupa *mean hipotetik* (Azwar, 2017), agar terhindar dari bias akibat karakteristik sampel, dengan rumus:

$$\text{Mean Hipotetik} = (\text{Skor Maksimum} + \text{Skor Minimum}) / 2(3)$$

Selanjutnya, skor kemampuan siswa dikelompokkan ke dalam lima kategori berdasarkan simpangan dari mean hipotetik dan interval, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Pengelompokan Tingkat Kemampuan

Rentang Skor	Kategori
$\geq (\text{Mean} + 1,5 \text{ Interval})$	Sangat Tinggi
$(\text{Mean} + 0,5 \text{ Interval}) \text{ s.d. } < (\text{Mean} + 1,5 \text{ Interval})$	Tinggi
$(\text{Mean} - 0,5 \text{ Interval}) \text{ s.d. } < (\text{Mean} + 0,5 \text{ Interval})$	Sedang
$(\text{Mean} - 1,5 \text{ Interval}) \text{ s.d. } < (\text{Mean} - 0,5 \text{ Interval})$	Rendah
$< (\text{Mean} - 1,5 \text{ Interval})$	Sangat Rendah

Sumber: Azwar (2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Instrumen

Uji validitas isi dinilai oleh dua validator (dosen Pendidikan IPA) terhadap aspek materi, konstruksi soal, bahasa, dan kesesuaian dengan indikator berpikir kritis. Hasil analisis menunjukkan nilai Aiken's V pada aspek materi sebesar 0,714, konstruksi soal 0,571–0,714, bahasa 0,714, dan kemampuan berpikir kritis 0,857, dengan nilai keseluruhan sebesar 0,741 (kategori valid). Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen SLA memiliki kesesuaian isi yang baik dan layak digunakan setelah dilakukan perbaikan sesuai saran validator.

Uji unidimensionalitas menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) terhadap residual hasil analisis Rasch menunjukkan bahwa faktor pertama memiliki *eigenvalue*

sebesar 2,06 dengan proporsi varians 21%, dengan penurunan bertahap pada faktor-faktor berikutnya. Pola tersebut mengindikasikan adanya satu dimensi dominan, sehingga instrumen dinyatakan memenuhi asumsi unidimensi.

Nilai logit tingkat kesukaran butir berkisar antara –2,38 hingga 1,15, seluruhnya berada pada rentang –3 hingga +3 logit sehingga memenuhi kriteria tingkat kesukaran yang baik dan mampu mengukur kemampuan siswa pada beberapa tingkat kemampuan yang berbeda. Sembilan dari sepuluh butir memenuhi kriteria kecocokan model (*fit*), sedangkan butir nomor 10 dinyatakan *misfit* (MNSQ = 1,74; ZSTD = 3,97), yang mengindikasikan adanya ketidaksesuaian antara respons peserta didik dan prediksi model Rasch pada butir tersebut.

Tabel 3. Hasil Analisis Item Fit dan Tingkat Kesukaran Butir

Butir	Tingkat Kesukaran (Logit)	MNSQ	ZSTD	Kategori Kesukaran	Keterangan
Soal 1	-2,38	0,64	-2,33	Sangat Mudah	Fit
Soal 2	-1,17	1,18	0,93	Mudah	Fit
Soal 3	-0,14	0,95	-0,24	Sedang	Fit
Soal 4	0,38	0,65	-2,28	Sedang	Fit
Soal 5	0,02	0,92	-0,38	Sedang	Fit
Soal 6	-0,29	1,00	0,05	Sedang	Fit
Soal 7	0,49	1,08	0,50	Sedang	Fit
Soal 8	0,88	0,81	-1,17	Sukar	Fit
Soal 9	1,07	0,84	-0,99	Sukar	Fit
Soal 10	1,15	1,74	3,97	Sukar	Misfit

Sebanyak 63 peserta didik (70,00%) memenuhi kriteria *person fit*, menunjukkan pola respons yang konsisten terhadap model Rasch, sedangkan 27 peserta didik (30,00%) teridentifikasi sebagai *misfit*, diduga akibat ketidakkonsistenan menjawab, faktor menebak, atau kurangnya konsentrasi saat mengerjakan tes. Nilai reliabilitas item sebesar 0,9701 (sangat tinggi) menunjukkan tingkat kesukaran butir yang tersusun konsisten,

sedangkan reliabilitas person sebesar 0,6353 (sedang) menunjukkan bahwa instrumen cukup mampu membedakan kemampuan peserta didik. Secara keseluruhan, hasil uji instrumen menunjukkan bahwa SLA yang digunakan memiliki kualitas pengukuran yang baik dan layak digunakan untuk mendeskripsikan profil kemampuan berpikir kritis siswa.

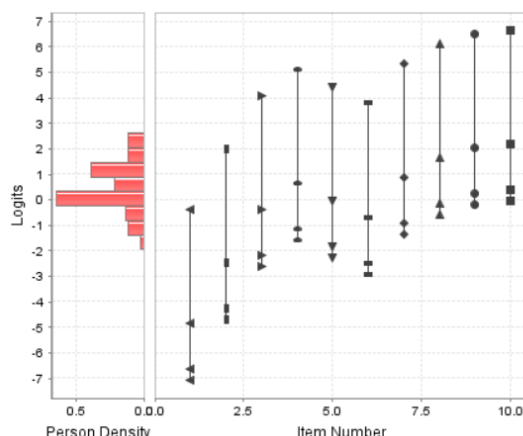
Tabel 4. Hasil Analisis Person Fit dan Reliabilitas

Kategori	Frekuensi/Nilai	Keterangan
Person Fit	63 (70,00%)	Konsisten dengan model
Person Misfit	27 (30,00%)	Kurang konsisten
Item Reliability	0,9701	Sangat Tinggi
Person Reliability	0,6353	Sedang

Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Wright Map memberikan gambaran menyeluruh tentang hubungan antara kemampuan peserta didik (*person ability*) dan

tingkat kesulitan butir soal (item difficulty). Pada peta ini, sumbu vertikal menunjukkan ukuran (logit) yang mencerminkan skala kemampuan dan kesulitan item. Distribusi kemampuan berpikir kritis siswa disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Distribusi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Berdasarkan gambar 1. grafik *Wright Map* di atas, dapat diamati distribusi kemampuan person (siswa) yang disajikan pada histogram sebelah kiri cenderung terpusat pada rentang logit -1 hingga 2, dengan puncak kepadatan tertinggi berada di sekitar logit 0 hingga 1, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta memiliki kemampuan pada tingkat menengah. Di sisi kanan, sebaran tingkat kesulitan butir (item) menunjukkan variasi yang cukup luas, mulai dari item yang relatif mudah (item 1 dan 2, dengan threshold terendah mencapai logit -7 hingga -5) hingga item yang relatif sulit (item 9 dan 10, dengan threshold tertinggi mencapai logit 6 hingga 7). Pola persebaran titik pada setiap item juga memperlihatkan rentang kategori respons (threshold) yang semakin melebar seiring bertambahnya nomor item, sebagaimana tampak pada item 8 hingga 10 yang memiliki jarak antar-threshold lebih besar dibandingkan item-item awal, yang mengindikasikan tingkat diskriminasi atau variabilitas kategori yang lebih tinggi pada butir-butir tersebut. Secara keseluruhan, kesesuaian antara sebaran kemampuan peserta dan sebaran tingkat kesulitan item menunjukkan bahwa instrumen ini cukup mampu mengukur kemampuan peserta pada rentang menengah, namun masih terdapat kesenjangan pada area kemampuan sangat rendah dan sangat tinggi yang belum sepenuhnya tercakup oleh sebaran tingkat kesulitan item yang tersedia.

Profil kemampuan berpikir kritis siswa yang secara umum berada pada kategori tinggi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik telah mampu menggunakan penalaran ilmiah dalam mengevaluasi bukti mengenai perubahan iklim, tercermin dari kemampuan memahami informasi ilmiah, menghubungkan fakta dengan konsep relevan, mengevaluasi bukti, dan menyusun pertimbangan berbasis informasi (Devi & Hariyono, 2024; Syam et al., 2024). Temuan ini sejalan dengan konsep berpikir kritis Facione (2015), yang menempatkan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi sebagai keterampilan yang saling berkaitan dalam menilai bukti ilmiah, serta didukung oleh penelitian Armawati & Susetyo (2025) dan Maharani et al. (2026) yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa mencerminkan penggunaan pengetahuan ilmiah secara logis dan sistematis, bukan sekadar penguasaan konsep.

Hasil ini juga sejalan dengan temuan Nur Adisty et al. (2021) bahwa kemampuan berpikir kritis berkembang melalui aktivitas yang menuntut analisis informasi dan penggunaan bukti ilmiah dalam penyelesaian masalah, serta memperkuat bahwa *Scientific Literacy Assessment* mampu menggambarkan profil kemampuan berpikir kritis secara komprehensif dalam konteks evaluasi bukti ilmiah (Cahyani et al., 2025; Deta et al., 2026; Micoloi et al., 2025). Kerangka *PISA Science Framework* menegaskan bahwa literasi sains

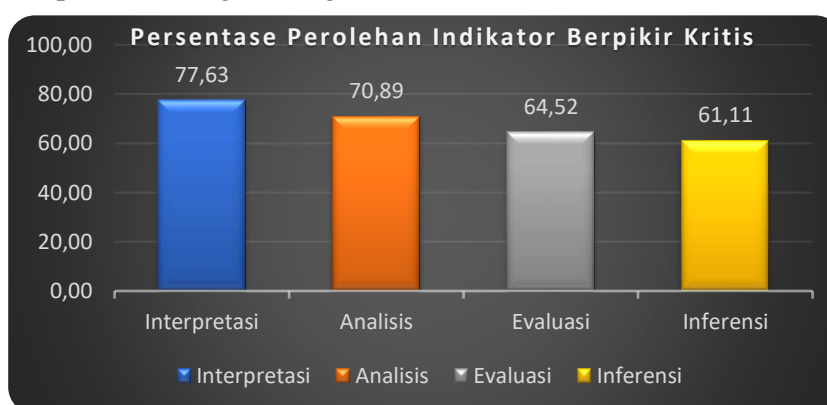
merupakan kemampuan individu menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menjelaskan fenomena, mengevaluasi bukti, dan menginterpretasikan data sebagai dasar pengambilan keputusan yang bertanggung jawab (OECD, 2023), sehingga penggunaan isu perubahan iklim sebagai stimulus soal memungkinkan kemampuan berpikir kritis siswa dipotret melalui situasi yang autentik dan dekat dengan pengalaman sehari-hari (Kumar et al., 2024).

Adanya variasi kategori sedang dan rendah tidak menunjukkan kelemahan penelitian, melainkan menggambarkan bahwa profil kemampuan berpikir kritis siswa bersifat heterogen (Yusmar & Fadilah, 2023). Temuan ini sejalan dengan kerangka literasi sains yang menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam mengevaluasi bukti ilmiah tersebar pada berbagai tingkat

kompetensi sebagai karakteristik umum hasil asesmen (Juliani & Erita, 2023; Nasrun et al., 2023). Secara keseluruhan, profil kemampuan berpikir kritis siswa SMP yang didominasi kategori tinggi memperkuat bahwa berpikir kritis, literasi sains, dan *Scientific Literacy Assessment* merupakan tiga komponen yang saling melengkapi dalam menggambarkan kompetensi ilmiah peserta didik pada abad ke-21 (Fives et al., 2014; Hartini et al., 2025; Rahmadani et al., 2026; Sanjiartha et al., 2024).

Capaian Kemampuan Berpikir Kritis Berdasarkan Indikator

Analisis lebih lanjut dilakukan pada capaian setiap indikator berpikir kritis untuk memperoleh gambaran yang lebih rinci mengenai kekuatan dan kelemahan siswa. Hasil analisis disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Perolehan Indikator Berpikir Kritis

Seluruh indikator berada pada kategori tinggi, namun dengan capaian yang bervariasi: interpretasi (77,63%), analisis (70,89%), evaluasi (64,52%), dan inferensi (61,11%) sebagai capaian terendah. Variasi ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa bersifat multidimensional, tidak berkembang secara seragam pada setiap aspek yang diukur (Akwantin et al., 2022; Liliana et al., 2023; Suriati et al., 2021).

Capaian tertinggi pada indikator interpretasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu memahami dan menafsirkan informasi ilmiah tentang

perubahan iklim sebelum melakukan penalaran lebih lanjut, sebagai tahap awal yang penting dalam proses berpikir kritis (Khairunisa et al., 2024; Octavia et al., 2021). Indikator analisis yang juga tinggi menunjukkan bahwa siswa mampu mengidentifikasi hubungan antarinformasi dan menguraikannya menjadi bagian yang lebih spesifik (Falah et al., 2024; Musahrain et al., 2024).

Sementara itu, capaian pada indikator evaluasi yang lebih rendah dibandingkan interpretasi dan analisis mengindikasikan bahwa kemampuan siswa dalam menilai

validitas bukti dan kekuatan argumen ilmiah masih perlu ditingkatkan melalui pembelajaran yang menekankan argumentasi berbasis bukti (Kurniawan et al., 2026). Indikator inferensi menjadi capaian terendah, menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan mengintegrasikan berbagai informasi untuk menghasilkan kesimpulan yang logis dan dapat dipertanggungjawabkan, sehingga memerlukan penguatan lebih lanjut dalam proses pembelajaran (Sari et al., 2025; F. Utami et al., 2019).

Secara keseluruhan, rata-rata capaian keempat indikator sebesar 68,54% (kategori tinggi) menegaskan bahwa siswa relatif lebih mampu memahami dan menganalisis informasi ilmiah dibandingkan menarik kesimpulan berdasarkan bukti. Temuan ini memperkuat penggunaan *Scientific Literacy Assessment* yang didukung Model Rasch sebagai instrumen yang mampu memberikan gambaran empiris mengenai kemampuan berpikir kritis siswa secara objektif dan sistematis, sekaligus menegaskan bahwa analisis per indikator memberikan informasi yang lebih mendalam dibandingkan analisis skor total semata (Purnamasari et al., 2026).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Scientific Literacy Assessment* mampu memetakan kemampuan berpikir kritis siswa tidak hanya berdasarkan skor keseluruhan, tetapi juga pada setiap indikator, sejalan dengan kerangka OECD (2023) yang menekankan bahwa literasi sains mencakup penggunaan pengetahuan ilmiah, evaluasi bukti, dan pengambilan keputusan berbasis penalaran ilmiah. Dominannya capaian pada indikator interpretasi dan rendahnya capaian pada indikator inferensi mengimplikasikan bahwa pembelajaran IPA perlu dirancang untuk mengembangkan seluruh indikator berpikir kritis secara seimbang, misalnya melalui kegiatan penyelidikan, diskusi ilmiah, dan pembelajaran berbasis isu sosiosaintifik.

Berdasarkan temuan tersebut, *Scientific Literacy Assessment* direkomendasikan sebagai alternatif asesmen dalam pembelajaran IPA, dan guru disarankan merancang kegiatan yang memberi kesempatan lebih besar bagi siswa mengembangkan indikator inferensi melalui analisis data, argumentasi ilmiah, dan diskusi berbasis bukti. Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu cakupan sampel yang terbatas pada satu sekolah sehingga hasil belum dapat digeneralisasikan secara luas, pendekatan deskriptif yang tidak menguji hubungan antarvariabel, serta konteks materi yang terbatas pada isu perubahan iklim. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan jenjang pendidikan, materi IPA, dan jumlah responden, serta mengembangkan SLA pada konteks isu sosiosaintifik yang lebih beragam.

SIMPULAN

Profil kemampuan berpikir kritis siswa SMP dalam mengevaluasi bukti ilmiah tentang perubahan iklim melalui *Scientific Literacy Assessment* secara umum berada pada kategori tinggi, dengan 66 dari 90 siswa (73,33%) berada pada kategori tersebut, didukung oleh kualitas instrumen yang baik berdasarkan Model Rasch (reliabilitas item 0,9701; dominasi butir *fit*; serta hasil PCA yang menunjukkan kecenderungan unidimensi). Berdasarkan indikator, capaian tertinggi diperoleh pada interpretasi (77,63%), diikuti analisis (70,89%), evaluasi (64,52%), dan inferensi (61,11%) sebagai indikator dengan capaian terendah, dengan rata-rata keseluruhan 68,54% (kategori tinggi). Variasi capaian antarindikator menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan kompetensi multidimensional: siswa relatif lebih mampu memahami dan menganalisis informasi ilmiah dibandingkan menarik kesimpulan berdasarkan bukti.

Berdasarkan simpulan tersebut, *Scientific Literacy Assessment* dapat digunakan sebagai alternatif asesmen dalam pembelajaran IPA untuk memetakan kemampuan berpikir kritis

siswa secara lebih komprehensif. Guru disarankan memberikan lebih banyak kegiatan pembelajaran yang melatih seluruh indikator berpikir kritis, terutama inferensi, melalui aktivitas menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, dan menarik kesimpulan berdasarkan data ilmiah. Penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan jenjang pendidikan, materi IPA, atau jumlah responden, serta mengembangkan SLA pada konteks isu sosiosaintifik lainnya agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal Zamzami Falah, G., Wakhidah, N., Fajar Arum, W., Ummah, K., & Hidayati UIN Sunan Ampel Sruabaya, S. L. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Analitis Peserta Didik Kelas VII Pada Pembelajaran IPA Di SMP Negeri 3 Waru. In *Experiment: Journal of Science Education* (Vol. 4, Number 2).
- Akwantin, Y. T., Hidayati, Y., Qomaria, N., Muharrami, L. K., & Rosidi, I. (2022). *Profil tingkat kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada materi pemanasan global*. https://scholar.googleusercontent.com/scholar.bib?q=info:q_DXftpdroMJ:scholar.google.com/&output=citation&scisdr=CtSUG1h8EJz-pOxpcQc:A
- Allan Theja Kurniawan, M., Putu Sri Ratna Dewi, N., & Purnama Heny, A. (2026). Systematic Literature Review: Efektivitas Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal dalam Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 13(1).
- Armawati, W., & Susetyo, B. B. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Berbasis Liveworksheets Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas 10 Fase E Di Sma Negeri 7 Padang. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3).
- Azizah, D. D., & Sa'adah, F. (2021). Aplikasi Hakikat Teori Belajar Konstruktivisme dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. In *Jurnal Pendidikan Agama Islam* (Vol. 1, Number 1). <http://annuha.ppi.unp.ac.id/index.php/annuha/index>
- Azwar, S. (2017). *Metode Penelitian Psikologi*.
- Bustomi, Sukardi, I., & Astuti, M. (2024). Pemikiran Konstruktivisme Dalam Teori Pendidikan Kognitif Jean Piaget Dan Lev Vygotsky. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(4).
- Cahyani, D. K., Nugroho, A. S., Nizaruddin, & Hayat, M. S. (2025). Analisis Kemampuan Literasi Sains dan Berpikir Kritis Siswa SMP pada Pembelajaran IPA. *PENDIPA Journal of Science Education*, 8(3), 593–600. <https://doi.org/10.33369/pendipa.8.3.593-600>
- Deta, U. A., Laila, L., Edelweiss, M. P., Lestari, N. A., Saputra, O., Nisa, K., Prahani, B. K., & Suprpto, N. (2026). Validity of the new PISA science 2025 framework-based science literacy test on “Kekehan”: Ecoethnophysics approach. *Multidisciplinary Science Journal*, 8(4). <https://doi.org/10.31893/multiscience.2026242>
- Devi, F. D., & Hariyono, E. (2024). Pembelajaran Materi Perubahan Iklim dengan Model Guided Inquiry Menggunakan Pendekatan Socio Scientific Issues (SSI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3, 16–24. <https://doi.org/10.58706/jipp>
- Dusturi, N., Nurohman, S., & Wilujeng, I. (2024). Socio-Scientific Issues (SSI) Approach Implementation in Science Learning to Improve Students' Critical Thinking Skills: Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(3), 149–157. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i3.6012>

- Facione, P. A. (2015). *Permission to Reprint for Non-Commercial Uses Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Peter A. Facione, Measured Reasons LLC. www.insightassessment.com
- Faisal, S., Rusilowati, A., & Susilaningsih, E. (2023). Science Literacy Assessment Instrument for Additives and Addictive Substances: Development, Validation, and Rasch Model Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(10), 7826–7836. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i10.4376>
- Fives, H., Huebner, W., Birnbaum, A. S., & Nicolich, M. (2014). Developing a Measure of Scientific Literacy for Middle School Students. *Science Education*, 98(4), 549–580. <https://doi.org/10.1002/sce.21115>
- Haetami, H. (2023). Effect of STEM-Based Differentiated Learning to Improve Students' Critical Thinking Skills: A Meta-Analysis Study. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 655–663. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.5084>
- Hartini, K. A., Suryandari, K. C., Wijayanti, M. D., & Salimi, M. (2025). *Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Melalui Studi Kasus di Sekolah Dasar*. <https://jurnal.uns.ac.id/shes>
- Indana, S., Niswati Rodliyatul Jauhariyah, M., & Wasis. (2022). Pelatihan Pembelajaran Dan Penilaian Higher Order Thinking Skills (HOTS) dan Literasi Sains Bagi Guru IPA SMP. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 1, 69–77. <https://doi.org/10.46843/jmp.v1i1.275>
- IPCC. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Irsan, I. (2021). Implementasi Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5631–5639. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1682>
- Jamaluddin, J., Jufri, A. W., Muhlis, M., & Bachtiar, I. (2020). Pengembangan Instrumen Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran IPA di SMP. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(1), 13–19. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i1.1296>
- Juliani, R. P., & Erita, S. (2023). Analisis Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis dalam Konteks Sekolah Menengah. *Journal of Educational Integration and Development*, 3(3), 2023.
- Khaeruddin, K., Rahmawati, R., Nurfazlina, N., Rufaida, S., & Nurhayati, N. (2022). Development of Students' Worksheets Face to Face Online Based on Hypercontent on Temperature and Heat Topic. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6), 3011–3019. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.2234>
- Khairunisa, Chairil Faif Pasani, & Sauqina Sauqina. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Perubahan Iklim Berbasis Literasi Sains Bermuatan Karakter Rasa Ingin Tahu Peserta Didik SMP. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan Dan Angkasa*, 2(3), 37–46. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v2i3.52>
- Kumar, V., Choudhary, S. K., & Singh, R. (2024). Environmental socio-scientific issues as contexts in developing scientific literacy in science education: A systematic literature review. In *Social Sciences and Humanities Open* (Vol. 9). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100765>
- Lasmana, O., Festiyed, F., Razak, A., & Fadilah, M. (2024). DESIGN OF PROJECT-BASED CRITICAL THINKING SKILLS ASSESSMENT INSTRUMENT FOR CLASS X HIGH SCHOOL STUDENTS ON CLIMATE CHANGE MATERIALS.

- Eduvest-Journal of Universal Studies*, 3(10), 8571–8579. <http://eduvest.greenvest.co.id>
- Liliana, S., Herianto, A., & Hermiati, K. (2023). IDENTIFIKASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI INTEGRAL TAK TENTU SISWA KELAS XI AKL SMK MANIAMAS NGABANG. In *RIEMANN Research of Mathematics and Mathematics Education* (Vol. 5, Number 2).
- Maharani, S., Kusnadi, & Nurjhani Kusumastuti, M. (2026). Bibliometric and Systematic Literature Review : Kemampuan Berpikir Kritis dalam Konteks Penanganan Perubahan Iklim (SDGs 13) pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 12(1), 154–172. <https://doi.org/10.22437/biodik.v12i1.51670>
- Marudut, M. R. H., Bachtiar, I. G., Kadir, K., & Iasha, V. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran IPA melalui Pendekatan Keterampilan Proses. *Jurnal Basicedu*, 4(3), 577–585. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i3.401>
- Micoloi, M., Ivanjek, L., De Cock, M., Schubatzky, T., Wildbichler, S., Wackermann, R., & Pospiech, G. (2025). Development of a multiple-choice test to assess critical thinking in climate change. *Physical Review Physics Education Research*, 21(2). <https://doi.org/10.1103/jnbg-1qyk>
- Mujriati, A., Purwoko, A. A., & Savalas, L. R. T. (2025). A Systematic Review of Scientific Inquiry Research: Trends in Science Literacy and Critical Thinking (2016–2025). *Current Educational Review*, 1(3), 110–121. <https://doi.org/10.56566/cer.v1i3.404>
- Musahrain, Ainurrahmi, Ferniawan, & Sabrina, A. (2024). ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA MATA PELAJARAN IPA SMP KELAS IX DI KABUPATEN SUMBAWA. *Jurnal PIPA*: Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, 5(2). <https://doi.org/10.56842/jp-ipa>
- Nasrun, N., Jumadi, O., & Pallenari, M. (2023). *Profil Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik pada Pembelajaran Biologi di SMA Negeri se-Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar*. 23.
- Nur Adisty, A., Hasanah, N., & Evayenny. (2021). *Analisis Kemampuan Bepikir Kritis Pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)*.
- Nurhayati, M. E. (2022). Pengaruh Penggunaan Edmodo pada Materi Perubahan Iklim terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Hasil Belajar Siswa SMP. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 7(2), 76–88. <https://doi.org/10.24905/psej.v7i2.130>
- Octavia, S., Yusmin, E., & Nursangaji, A. (2021). *Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Aspek Interpretation Di Sekolah Menengah Atas*.
- OECD. (2023). *PISA 2025 SCIENCE FRAMEWORK (DRAFT)*.
- Prabawati, P. L. S., Suarni, N. K., & Margunayasa, I. G. (2024). Implementasi Pembelajaran dengan Kurikulum Merdeka pada Siswa SD Ditinjau dari Teori Konstruktivisme. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(1), 432–438. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i1.864>
- Pujiastuti, I. P., & Fausan, M. M. (2024). Students' Scientific Literacy and Critical Thinking Skills: A Pre-Post Study on the Implementation of GI-MM. *Journal of Education Research*, 5(4), 5218–5228.
- Purba, A., & Haryati. (2023). Pengembangan Model Asesmen Literasi Sains Berbasis Digital Bagi Siswa Sekolah Menengah Pertama Dalam Upaya Mendukung Gerakan Literasi Nasional. *Bionatural*, 10(2), 124–135.
- Purnamasari, R., Maftuh, B., Hidayat, M., Warlim, W., Dahliana, A., Ruyadi, Y.,

- Nurdin, E. S., & Fauziah, N. (2026). Rasch Model Validation of Critical Thinking Assessment in Elementary Education. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 27(1). <https://doi.org/10.21070/ijins.v27i1.1842>
- Putri, A. N. L., Sutarto, S., & Wahyuni, D. (2024). Meta Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(1), 43–48. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i1.15580>
- Rahmadani, A., Yusal, Y., & Kisworo, B. (2026). Pembelajaran Isu Sosiosaintifik Untuk Meningkatkan Keterampilan Pengambilan Keputusan: Systematic Literature Review. *Jurnal Kajian Pembelajaran Dan Keilmuan*, 10(1), 40–47. <https://doi.org/10.26418/jurnalkpk.v10i1.104638>
- Rizky Diana Sari, Mutiara Shofia Zahra, Rimza Nuralifah Widyasari, Sri Wahyuni, & Susiani, S. (2025). Penerapan Model Problem Based Learning berbasis Sosio Scientific Issue untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah di SMP Negeri 4 Jember. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 15(2), 685–692. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i2.273>
- Rohaendi, S., & Laelasari, N. I. (2020). Penerapan Teori Piaget dan Vygotsky Ruang Lingkup Bilangan dan Aljabar pada Siswa Mts Plus Karangwangi (Vol. 9, Number 1). <https://jurnal.unsur.ac.id/prisma>
- Rosnaeni, R. (2021). Karakteristik dan Asesmen Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4341–4350. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1548>
- Sanjiartha, I. G. D., Suwindia, I. G., & Winangun, I. M. A. (2024). Peran literasi sains dalam membentuk generasi berfikir kritis dan inovatif: kajian literature review. *Education and Social Sciences Review*, 5(2), 120–128. <https://doi.org/10.29210/07essr499900>
- Sudjiono. (2012). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*.
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian KOMUNIKASI*.
- Suriati, A., Sundaygara, C., & Kurniawati, M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Pada Siswa Kelas X Sma Islam Kepanjen. *Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 3(3), 2021.
- Susongko, P. (2016). *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan 2016*.
- Syam, M., Efwinda, S., Ar-Rizalah Pujie Rahmayana Putri, D., Hakim, A., & Damayanti, P. (2024). Assessing Senior High School Students' Critical Thinking Skills on Global Warming in Samarinda. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 10(2). <https://doi.org/10.21009/1>
- Utami, A. D., Kurniasih, S., & Pursitasari, I. D. (2023). Development of Global Warming E-Module Based on Socio Scientific Issues (SSI) to Improve Students' Critical Thinking Skills and Sustainability Awareness. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(SpecialIssue), 224–232. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.6008>
- Utami, F., Ariyani, A., Nuri, D., Irnawati, & Supeno. (2019). *Keterampilan Inferensi Siswa SMPN 2 Jember Dalam Pembelajaran Ipa Dengan Model Inkuiri Terbimbing*.
- Valio, F. A., Safira, L., Aulliyah, U. A., & Suwarna, I. P. (2025). Development of a Science Literacy Test for Junior High School Students Based on the PISA 2025 Framework. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 26(3), 1377–1405. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v26i3.pp1377-1405>

Wicaksono, A. G., & Jumanto, dan. (2017).
*Relevansi Pendidikan Karakter Dengan Sikap
Ilmiah Dalam Perspektif Pembelajaran Ipa Di
Sekolah Dasar.*

Wulandari, A. S., Ketut Suma, & Ida Bagus Putu
Mardana. (2023). Pengaruh Model
Pembelajaran Inkuiri Bebas terhadap
Peningkatan Literasi Sains Sekolah
Menengah Pertama. *JURNAL
PENDIDIKAN MIPA*, 13(1), 78–88.
<https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.822>

Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis
Rendahnya Literasi Sains Peserta Didik
Indonesia: Hasil Pisa Dan Faktor Penyebab.
Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA,
13(1), 11–19.
<https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.283>