



Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi
ISSN 2580-0922 (*online*), ISSN 2460-2612 (*print*)
Volume 12, Nomor 01, (2026), hlm 42-51
Available online at:
<https://online-journal.unja.ac.id/biodik>



Research Article



Penelusuran Jejak Karbon: Implementasi Pembelajaran Kontekstual Berbasis Literasi dan Numerasi Sains untuk Meningkatkan Kesadaran Lingkungan pada Siswa SMP

(Implementation of Contextual-based Science Literacy and Numeracy Learning: Carbon Footprint Tracing to Raise Students' Environmental Awareness)

Lutfia Azizah, Farhah Nadhif Tsalist, Vicensia Priska Ardyanti, Puti Siswandari*

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat 40154 Indonesia^{1*}

Corresponding author: puti.siswandari@upi.edu

Informasi Artikel	ABSTRACT
Submit: 04 – 11 – 2025 Diterima: 28 – 02 – 2026 Dipublikasikan: 12 – 03 – 2026	<p><i>Students' understanding of climate change is crucial for developing pro-environmental behaviors. However, studies on climate change understanding based on science literacy and numeracy are still limited. This study aims to analyze students' understanding of climate change based on the context of science literacy and numeracy. The participants were 24 ninth-grade students. Students' understanding of climate change in the context of science was assessed using an open-ended survey that had been validated through expert judgement. The data were analyzed using the percentage of students' answers. In the context of literacy, the results showed that 35.8% of students believed that climate change was caused by the use of energy from fossil fuels, and 50% of students recognized its impact on ecosystems and extreme weather. Up to 67% of students stated that adopting pro-environmental habits including walking, taking public transportation, and shutting off electronics when not in use contributes to its prevention. In the context of numeracy, students can calculate their carbon footprint and understand its meaning, but only 20% were able to interpret numerical data. These findings indicate the need to strengthen contextual science learning based on numeracy so that students can understand data-based concepts. The implementation of science learning based on contextual literacy and numeracy based on data can encourage students' knowledge about the impact of climate change and their intention towards pro-environmental behavior.</i></p> <p><i>Key words: Climate change, carbon footprint, science numeracy, science literacy</i></p>
Penerbit	ABSTRAK
Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jambi, Jambi- Indonesia	<p><i>Pemahaman siswa tentang perubahan iklim penting untuk menjangkau sikap ramah lingkungan mereka. Namun, kajian pemahaman perubahan iklim berdasarkan literasi dan numerasi sains masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemahaman siswa mengenai perubahan iklim berdasarkan literasi dan numerasi sains. Partisipan terdiri atas 24 siswa kelas 9 SMP. Pemahaman siswa tentang perubahan iklim dijangkau menggunakan open-ended survey yang telah divalidasi oleh ahli dan dianalisis dengan persentase kategorisasi jawaban. Pada konteks literasi, hasil menunjukkan bahwa 35,8% siswa berpendapat perubahan iklim akibat penggunaan energi dari bahan bakar</i></p>

fosil dan 50% siswa mengenali dampaknya terhadap ekosistem dan memicu cuaca ekstrem. Sebanyak 67% siswa menyatakan bahwa sikap ramah lingkungan seperti berjalan kaki, menggunakan transportasi umum, dan mematikan alat elektronik saat tidak digunakan adalah bentuk kontribusi terhadap pencegahan perubahan iklim. Pada konteks numerasi, siswa dapat menghitung jejak karbon dengan benar dan mengerti maknanya. Akan tetapi, hanya 20% siswa yang mampu menginterpretasikan data numerik. Temuan ini mengindikasikan perlunya penguatan pembelajaran sains kontekstual berbasis numerasi sehingga siswa dapat memahami konsep berbasis data. Implementasi pembelajaran sains berbasis literasi dan numerasi kontekstual berdasarkan data dapat mendorong pengetahuan siswa tentang dampak perubahan iklim dan niat untuk berperilaku ramah lingkungan.

Kata kunci: *perubahan iklim, jejak karbon, numerasi sains, literasi sains*



This Biodik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi is licensed under a [CC BY-NC-SA \(Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan salah satu isu lingkungan global yang paling mendesak di abad ke-21 karena berdampak pada peningkatan suhu bumi, cuaca ekstrem, kerusakan ekosistem, hingga ancaman terhadap ketahanan pangan dan kesehatan manusia (IPCC, 2023). Generasi muda memegang peran penting dalam menghadapi tantangan ini sehingga pendidikan sains di sekolah menjadi sarana strategis untuk membangun kesadaran iklim sekaligus menumbuhkan sikap ramah lingkungan. Namun, pemahaman siswa tentang perubahan iklim selama ini lebih banyak diukur melalui pernyataan-pernyataan deklaratif, seperti kesadaran bahwa pemanasan global itu nyata, tanpa diiringi kemampuan menggunakan data, menghitung jejak karbon, atau menafsirkan informasi numerik secara ilmiah.

Data internasional memperlihatkan masih rendahnya literasi sains dan numerasi siswa Indonesia. Hasil survei *Programme for International Student Assessment (PISA) 2022* mencatat bahwa literasi dan numerasi sains siswa Indonesia sebagian besar belum mencapai tingkat kemahiran dasar, jauh di bawah rata-rata negara anggota *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* (OECD, 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memahami konsep sains sekaligus menginterpretasikan informasi berbasis data masih perlu diperkuat. Dalam konteks isu lingkungan global, kemampuan numerasi menjadi penting karena membantu siswa membaca data, memahami grafik, serta menafsirkan informasi kuantitatif yang berkaitan dengan fenomena seperti perubahan iklim, konsumsi energi, maupun emisi karbon.

Sejalan dengan hal tersebut, UNESCO (2021) menekankan pentingnya pembelajaran sains yang kontekstual agar siswa tidak sekadar menguasai konsep, tetapi juga mampu berpikir kritis, menyelesaikan masalah, dan mengambil keputusan berbasis data. Idealnya, siswa tidak hanya mengetahui bahwa perubahan iklim disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil, tetapi juga dapat mengaitkannya dengan tindakan sehari-hari. Siswa diharapkan dapat menerapkan solusi untuk mengatasi perubahan iklim dengan mengurangi konsumsi energi, menggunakan transportasi umum, atau mematikan perangkat elektronik yang tidak terpakai.

Kondisi realistis sekarang menunjukkan adanya kesenjangan antara pemahaman perubahan iklim yang diharapkan dengan capaian siswa di lapangan. Beberapa penelitian sebelumnya menemukan bahwa pemahaman siswa tentang perubahan iklim masih dipenuhi miskonsepsi dan tidak komprehensif. Morote dan Hernández (2022) mengungkap bahwa meskipun siswa mengenali polusi dan peningkatan suhu sebagai penyebab perubahan iklim, banyak dari mereka yang tidak memahami mekanisme gas rumah kaca secara benar. Nuryanti et al. (2023) juga menunjukkan bahwa literasi sains siswa SMP di Indonesia masih lemah dalam aspek penalaran berbasis data.

Lebih lanjut, penelitian Dósa dan Russ (2020) menekankan bahwa keterbatasan numerasi membuat siswa sulit menilai dampak jejak karbon secara akurat. Penelitian lain oleh Cabalida (2024) menunjukkan kesadaran siswa terhadap jejak karbon cukup tinggi, namun hal itu belum sepenuhnya diterjemahkan ke dalam tindakan nyata karena pemahaman mereka terkait perubahan iklim masih terbatas. Meskipun demikian, penelitian yang secara khusus mengkaji kemampuan siswa dalam membaca, menafsirkan, dan membuat grafik terkait jejak karbon masih relatif jarang dilakukan, terutama pada jenjang SMP, sehingga aspek numerasi dalam memahami data lingkungan belum banyak dieksplorasi secara mendalam.

Temuan-temuan tersebut menunjukkan perlunya penguatan pembelajaran sains berbasis literasi dan numerasi kontekstual, terutama dalam materi perubahan iklim. Integrasi kedua aspek ini relevan bagi siswa SMP di Indonesia, karena selain membekali mereka dengan pemahaman konseptual, juga melatih keterampilan interpretasi data yang sangat penting dalam menghadapi tantangan global. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemahaman siswa SMP tentang perubahan iklim dari dua dimensi, yaitu literasi sains dan numerasi. Secara khusus, penelitian ini menganalisis sejauh mana siswa mampu memahami konsep perubahan iklim, menghitung serta menginterpretasikan jejak karbon, dan implementasi pembelajaran sains berbasis literasi serta numerasi kontekstual dapat meningkatkan kesadaran lingkungan sekaligus menumbuhkan kesadaran untuk berperilaku ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini berupa deskriptif kuantitatif untuk menganalisis pemahaman siswa mengenai perubahan iklim berdasarkan konteks literasi dan numerasi sains. Partisipan penelitian melibatkan 24 siswa kelas IX SMP. Instrumen berupa open-ended survey yang memuat pertanyaan literasi sains berupa penyebab, dampak, dan upaya pencegahan perubahan iklim serta perhitungan jejak karbon dan interpretasi data numerik. Sebelum digunakan, instrumen divalidasi terlebih dahulu oleh ahli yang memiliki pengalaman di bidang literasi dan numerasi sains. Validasi dilakukan untuk menilai kesesuaian butir pertanyaan, kejelasan redaksi pertanyaan, serta keterpahaman instrumen bagi siswa SMP. Soal numerasi disusun dalam tiga domain utama, yaitu pengolahan data, grafik, dan geometri untuk menggambarkan kemampuan siswa dalam mengaitkan konsep matematika dengan isu perubahan lingkungan. Kuesioner untuk menghitung jejak karbon diadaptasi dari lembar kerja (*worksheet*) dari Brown (2024).

Pengumpulan data dilakukan selama pembelajaran melalui pengisian kuesioner dan lembar kerja peserta didik (LKPD). Pembelajaran dilaksanakan dalam satu kali pertemuan dengan durasi 2 jam pelajaran (2 x 45 menit). Saat pembelajaran, siswa diberikan materi singkat mengenai perubahan

iklim sebelum mengerjakan kuesioner dan LKPD. Data dianalisis secara deskriptif dengan cara mengkategorikan jawaban siswa yang kemudian dibuat persentase, baik pada konteks literasi maupun numerasi. Analisis literasi sains difokuskan pada pemahaman siswa mengenai faktor penyebab, dampak, dan solusi terhadap perubahan iklim, sedangkan analisis numerasi sains menekankan pada ketepatan perhitungan jejak karbon dan kemampuan siswa dalam menginterpretasikan data numerik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemahaman Siswa terkait Perubahan Iklim berdasarkan Literasi Sains

Pemahaman siswa tentang perubahan iklim berdasarkan literasi sains tergolong cukup baik. Hal ini terlihat dari kemampuan mereka dalam mengidentifikasi dan memahami penyebab, dampak, serta mitigasi perubahan iklim. Ketiga aspek tersebut menggambarkan dimensi literasi sains, yaitu pemahaman terhadap konteks fenomena ilmiah, penerapan proses sains, serta pembentukan sikap ilmiah. Literasi sains merupakan kemampuan untuk memahami, menggunakan, dan menerapkan pengetahuan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari (Nurpratiwi *et al.*, 2023). Pemahaman tersebut berpengaruh pada intensi mereka untuk ramah lingkungan. Maka, pemahaman terkait perubahan iklim yang didasarkan pada literasi sains dapat meningkatkan kesadaran lingkungan siswa. Pernyataan siswa terkait penyebab perubahan iklim disajikan pada Tabel 1, dampak perubahan iklim pada Tabel 2, upaya mitigasi pada Tabel 3, dan intensi siswa terhadap sikap ramah lingkungan pada Tabel 4.

Tabel 1. Pernyataan siswa tentang penyebab perubahan iklim

Pernyataan (Penyebab perubahan iklim)	Persentase
Energi dan transportasi	35.8%
Industri dan produksi	28.6%
Pertanian dan peternakan	21.8%
Kehutanan dan alih fungsi lahan	7.1%
Konsumsi dan gaya hidup	7.1%

Sebagian besar siswa (35.8%) menyatakan bahwa perubahan iklim disebabkan oleh energi dan transportasi, diantaranya penggunaan alat elektronik dan bahan bakar fosil untuk kendaraan bermotor. Kecenderungan tersebut muncul karena energi dan transportasi merupakan aspek yang paling dekat dengan pengalaman sehari-hari siswa. Aktivitas menggunakan kendaraan bermotor atau peralatan listrik sudah menjadi bagian dari rutinitas mereka sehingga lebih mudah dipahami sebagai faktor penyebab perubahan iklim dibanding faktor lainnya. Selain penggunaan energi dan transportasi, aktivitas industri dan produksi seperti pabrik dan manufaktur pun banyak dianggap sebagai penyebab utama perubahan iklim. Hal ini berkaitan dengan penggunaan energi dan bahan bakar fosil dalam jumlah besar. Studi oleh Handayani dan Triyanto (2021) yang menemukan bahwa penggunaan bahan bakar fosil dan aktivitas industri seperti pabrik termasuk dua dari lima perilaku paling dikenal siswa sebagai penyebab pemanasan global.

Sementara itu, hanya 7.1% siswa yang berpendapat bahwa konsumsi dan gaya hidup, seperti mengonsumsi makanan cepat saji dan daging berlebih dapat menyebabkan perubahan iklim. Hal ini sejalan dengan penelitian Rohmawati *et al.* (2024), yang menunjukkan bahwa siswa meyakini kegiatan seperti mengonsumsi daging dari hewan ternak dianggap memiliki dampak sedang terhadap perubahan, sedangkan perilaku konsumtif dianggap memiliki dampak minimal terhadap perubahan iklim. Oleh karena itu, hanya sebagian kecil siswa yang beranggapan bahwa faktor ini dapat menyebabkan perubahan iklim.

Secara umum, siswa menyatakan bahwa perubahan iklim disebabkan oleh aktivitas manusia. Akan tetapi, belum ada siswa yang mengaitkan penyebab perubahan iklim dengan faktor alami, seperti aktivitas vulkanik atau fenomena iklim global. Hal ini sejalan dengan temuan Kundariati *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa sebagian besar mahasiswa di Universitas Malaya setuju bahwa aktivitas manusia merupakan penyebab utama terjadinya perubahan iklim. Di sisi lain, pada temuan ini diungkapkan pula bahwa hanya sebagian kecil mahasiswa yang setuju bahwa perubahan iklim disebabkan oleh faktor alami.

Tabel 2. Pernyataan siswa tentang dampak perubahan iklim

Penyataan (Dampak perubahan iklim)	Persentase
Lingkungan dan ekosistem	50%
Cuaca ekstrem	50%

Secara umum, 50% siswa menyatakan bahwa perubahan iklim berdampak pada lingkungan dan ekosistem, seperti mencairnya es di kutub utara, kebakaran hutan, naiknya permukaan air laut, dan rusaknya habitat bagi beberapa hewan tertentu. Sebagian lainnya menyatakan bahwa perubahan iklim akan berdampak pada cuaca ekstrem, diantaranya kekeringan dan cuaca yang tidak menentu. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Deshiana *et al.* (2022) yang menemukan bahwa sebagian siswa merasa perubahan iklim dapat mengubah pola cuaca di lingkungan mereka serta menyebabkan bencana seperti banjir dan kekeringan. Selain itu, siswa menganggap perubahan cuaca sebagai penyebab utama kekeringan, banjir, dan gelombang panas yang terjadi selama sepuluh tahun terakhir (Malgwi dan Joshua, 2022).

Siswa cenderung menyatakan perubahan iklim akan memberikan dampak pada ekosistem, lingkungan, dan cuaca ekstrem. Akan tetapi, belum ada siswa yang menyinggung terkait dampak sosial-ekonomi akibat perubahan iklim. Hal ini menunjukkan bahwa siswa memiliki pengetahuan tentang aspek ekologi yang baik, namun kesadaran mereka mengenai aspek sosial terkait perubahan iklim masih terbatas (Nadarajah *et al.*, 2024).

Tabel 3. Pernyataan siswa tentang mitigasi perubahan iklim

Pernyataan (Mitigasi perubahan iklim)	Persentase
Transportasi	22%
Efisiensi energi	56%
Pengelolaan sampah dan daur ulang	11%
Program adiwiyata	11%

Pendapat siswa tentang mitigasi perubahan iklim cukup bervariasi. Sebagian besar siswa berpendapat bahwa perubahan iklim dapat dicegah dengan efisiensi energi (56%), seperti mematikan lampu saat meninggalkan ruangan dan mematikan alat elektronik saat tidak digunakan. Selain itu, pencegahan perubahan iklim dapat dilakukan dengan mengurangi penggunaan kendaraan bermotor, seperti berjalan kaki atau naik sepeda ketika berangkat sekolah dan naik angkutan umum ketika bepergian. Siswa bersepakat berjalan kaki dan sepeda merupakan strategi untuk mencegah terjadinya perubahan iklim karena aktivitas tersebut tidak memerlukan energi berbahan bakar fosil (Ratinen, 2021). Pendapat siswa lainnya tentang mitigasi perubahan iklim dapat dicegah dengan pengelolaan dan daur ulang sampah yang baik. Pengelolaan dan daur ulang sampah yang baik mengurangi penimbunan sampah dan mengurangi pembakaran sampah yang akan menghasilkan gas karbon dioksida. Terakhir, sebanyak 11% siswa menyatakan bahwa program adiwiyata seperti menanam pohon dapat mencegah perubahan iklim.

Tabel 4. Pernyataan intensi siswa tentang sikap ramah lingkungan

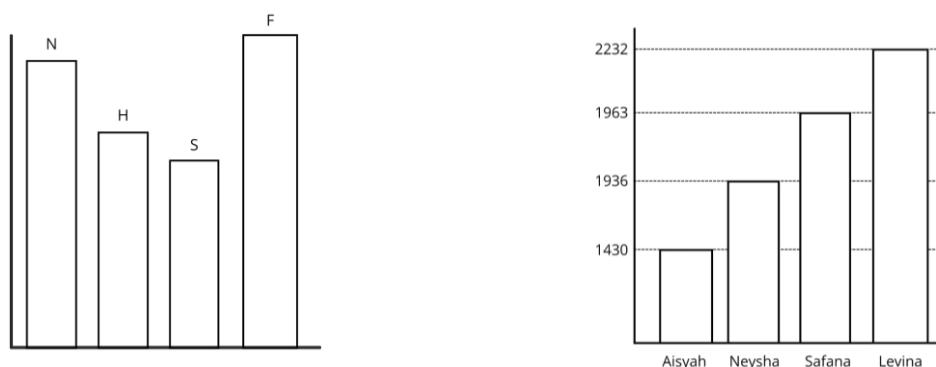
Pernyataan (Intensi siswa terhadap sikap ramah lingkungan)	Persentase
Transportasi	33.3%
Efisiensi energi	33.3%
Pengelolaan sampah dan daur ulang	22.2%
Program adiwiyata	11.1%

Sebanyak 33.3% siswa menyatakan akan bersikap ramah lingkungan dengan mengurangi penggunaan kendaraan bermotor dan melakukan efisiensi energi. Sebanyak 22.2% menyatakan akan melakukan pengelolaan sampah dengan baik dan melakukan daur ulang. Sementara itu, sebanyak 11.1% siswa akan melakukan program adiwiyata. Berdasarkan data tersebut, intensi siswa tentang sikap ramah lingkungan didasarkan pada pemahaman mereka terkait mitigasi perubahan iklim. Pengetahuan siswa tentang mitigasi perubahan iklim paling berpengaruh pada intensi siswa terhadap sikap lingkungan dibandingkan pengetahuan lainnya (Chan *et al.*, 2025). Oleh karena itu, semakin baik pengetahuan siswa tentang mitigasi perubahan iklim, maka akan semakin kuat intensi mereka untuk menerapkan sikap ramah lingkungan.

Pemahaman Siswa terkait Perubahan Iklim berdasarkan Numerasi Sains

Seluruh siswa dapat menghitung jejak karbon dengan benar dan mengerti maknanya. Setelah siswa merinci aktivitas dan kebiasaannya yang menyumbang emisi karbon, siswa dapat mengonversi kegiatan-kegiatan tersebut menjadi angka dengan benar. Siswa pun memahami bahwa semakin banyak emisi karbon yang dihasilkan, maka akan semakin besar pula skor jejak karbon yang didapatkan. Pemahaman terkait konsep jejak karbon penting untuk menurunkan tingkat emisi karbon dan mencegah generasi mendatang mengalami dampak perubahan iklim (Demir *et al.*, 2023). Maka, penelusuran jejak karbon diharapkan dapat meningkatkan kesadaran siswa tentang isu tersebut.

Setelah menghitung jejak karbon secara mandiri, siswa menghitung nilai rata-rata jejak karbon yang dihasilkan secara berkelompok. Secara keseluruhan, cara perhitungan nilai rata-rata yang dilakukan oleh siswa sudah benar. Mereka menjumlahkan total jejak karbon yang dimiliki oleh setiap orang, lalu membaginya dengan jumlah orang dalam satu kelompok. Maka, kemampuan siswa dalam melakukan perhitungan rata-rata jejak karbon sudah baik.



Gambar 1. (A) Hasil Diagram Batang Siswa Ekstrem Negatif; (B) Hasil Diagram Batang Siswa Kategori Sedang

Selain menghitung rata-rata, siswa pun diminta untuk membuat diagram batang berdasarkan jejak karbon yang dimiliki setiap kelompok. Sebanyak empat dari lima kelompok dapat membuat diagram barang dengan cukup baik. Diagram batang yang dibuat siswa dapat menunjukkan variabel pada sumbu-x sebagai variabel bebas, yaitu individu yang menyumbang emisi karbon, sedangkan sumbu-y menunjukkan variabel terikat yang berupa jumlah emisi karbon yang dihasilkan. Skala pada sumbu-y seharusnya menunjukkan interval tertentu seperti 100, 500, atau 1000 agar pembaca dapat memahami perbandingan tinggi batang dengan benar.

Dalam pembuatan diagram batang ini, umumnya siswa melakukan kesalahan yang sama, yaitu tidak memberi judul, tidak memberi keterangan variabel pada sumbu-x dan sumbu-y, tidak memberikan satuan nilai, serta tidak menggunakan skala pada jumlah satuan nilai. Walaupun sebagian besar kelompok sudah membuat diagram batang dengan cukup baik, masih terdapat satu kelompok yang diagramnya tidak dapat dibaca. Pada sumbu-x, setiap batang dalam diagram tidak diberikan label nama individu, sehingga menyulitkan pembaca untuk mengidentifikasi pemiliknya. Selain itu, pada sumbu-y pun tidak terdapat skala angka sehingga sulit untuk mengetahui skor jejak karbon setiap anggota kelompok. Selanjutnya, kesalahan yang dilakukan relatif sama dengan

kelompok-kelompok lainnya, yaitu tidak memberi judul, keterangan pada sumbu-x dan sumbu-y, dan tidak memberikan satuan nilai.

Studi oleh Martinus dan Nuhamara (2025) mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan memahami dan menggunakan data dalam bentuk grafik, tabel, dan diagram. Siswa cenderung fokus pada angka tanpa memahami makna dalam representasi visual tersebut. Kesalahan siswa dalam membuat diagram dan membaca grafik jejak karbon bukanlah fenomena yang berdiri sendiri, melainkan merupakan tantangan umum dalam literasi numerasi siswa di Indonesia. Selain itu, kemampuan interpretasi data siswa masih kurang karena hanya 20% siswa yang mampu menginterpretasikan data numerik dengan benar. Penelitian dari Khoirunnisa dan Adirakasiwi (2023) menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menganalisis informasi dalam bentuk grafik, tabel, bagan, diagram) masih berada dalam tingkatan rendah. Siswa masih kesulitan dalam membaca grafik tentang perubahan iklim secara detail sehingga hanya mampu melihat data yang paling ekstrem saja, sementara data lainnya diabaikan. Kemampuan numerasi siswa yang rendah pada aspek analisis dan interpretasi data kemungkinan disebabkan oleh metode pembelajaran matematika yang cenderung berfokus pada kemampuan prosedural, seperti penggunaan rumus serta langkah penyelesaian soal. Kondisi ini menyebabkan siswa mampu membaca dan menghitung data, tetapi belum terbiasa menginterpretasikan makna data untuk menarik kesimpulan terkait dengan konteks permasalahan.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah sampel yang sedikit dan hanya berasal dari satu sekolah. Hal ini membuat hasil penelitian belum bisa digeneralisasi secara luas. Maka, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan lebih banyak sampel dan mencakup lebih banyak sekolah guna memperoleh gambaran yang lebih luas terkait variabel yang diteliti.

SIMPULAN

Pemahaman siswa mengenai perubahan iklim berdasarkan konteks literasi sudah baik. Siswa memiliki pengetahuan tentang penyebab, dampak, serta mitigasi perubahan iklim. Pengetahuan tersebut kemudian memengaruhi intensi siswa untuk bersikap ramah lingkungan. Pada konteks numerasi, siswa dapat menghitung jejak karbon dengan benar dan mengerti maknanya. Akan tetapi, hanya 20% siswa yang mampu menginterpretasikan data numerik. Temuan ini mengindikasikan perlunya penguatan pembelajaran sains kontekstual berbasis numerasi sehingga siswa dapat memahami konsep berbasis data, seperti mengintegrasikan latihan pembuatan grafik, membaca dan menafsirkan data, serta menarik kesimpulan dari hubungan antarvariabel dalam kegiatan praktikum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih pada pihak sekolah dan Bu Risa yang telah memberikan izin dan fasilitas bagi penulis selama penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh siswa yang berpartisipasi memberikan data yang diperlukan sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik.

RUJUKAN

- Brown, K. 2024. *What Kind of Footprint? Carbon Footprint*. URL: https://www.teachengineering.org/lessons/view/cub_footprint_lesson1. Diakses pada tanggal 19 September 2025.
- Cabalida, H.M.L. 2024. Carbon Footprint and Climate Change Awareness Implications for Climate Change Education in a Junior High School. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*. 8(3): 1077-1095.
- Chan, M.Y., Halim, L., dan Nasri, N.M. 2025. Evaluating the influence of climate change knowledge on intention towards pro-environmental behavior. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*. 14 (3): 1567-1576.
- Demir, F.B., Kaya, E., dan Derman, N. 2023. Determining the Size of the Carbon Footprints of Secondary School Students. *Discourse and Communication for Sustainable Education*. 14(2): 129-143.
- Deshiana, A., Sriyanti, I., & Ismet, I. 2022. High school students awareness and attitudes toward climate change. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*. 10 (3): 320-330.
- Dósa, K., dan Russ, R.S. 2020. Making sense of carbon footprints: how carbon literacy and quantitative literacy affects information gathering and decision-making. *Environmental Education Research*. 26(3): 421-453.
- Handayani, R.D. dan Triyanto. 2022. Seventh-grade students' conceptions of climate change, global warming, and the greenhouse effect. *Journal of Geoscience Education*. 70 (4): 490-500.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2023. *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>. Diakses pada tanggal 5 Oktober 2025.
- Khoirunnisa, S. dan Adirakasiwi, A.G. (2023). Analisis kemampuan literasi numerasi siswa SMP pada era Merdeka Belajar. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 6(3), pp. 174–183.
- Kundariati, M., Ibrohim, I., Rohmana, F., Nidab, S., Hayuanaa, W., dan Putra, Z.A.A. 2024. Exploring students' climate change perception: the key factor of climate change mitigation and adaptation. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*. 10 (1): 185-194.
- Malgwi, P.G. dan Joshua, W.K. 2021. Assessment of the perception and awareness of climate change and the influence of information amongst tertiary education students in north-east Nigeria. *Library and Information Science Digest*. 14 (1): 14-24.
- Martinus, B.A. dan Nuhamara, Y.T. I. 2025. Pemetaan Kemampuan Literasi dan Numerasi Siswa Kelas VIII SMP di Kecamatan Umalulu. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*. 15 (3): 975-982.
- Morote, Á.F. dan Hernández, M. 2022. What do school children know about climate change? A social sciences approach. *Social Sciences*. 11 (4): 179.
- Nadarajah, K., Somat, A., Baeyens, C., dan Pansu, P. 2024. How social background and interest in science are linked to junior high school students' perceptions of the ecological transition. *Frontiers in Psychology*. 15 (1360166): 1-7.

- Nurpratiwi, A., Hamdu, G., dan Sianturi, R. 2023. Literasi sains siswa sekolah dasar melalui model pembelajaran read-answer-discuss-explain-and-create (RADEC). *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*. 6 (8): 5956–5962.
- Nuryanti, T., Pursitasari, I.D., dan Rubini, B. 2023. Science literacy profile of junior high school students on climate change material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 9(11): 9391-9396.
- OECD. 2023. *PISA 2022 Results (Volume I and II) Country Note: Indonesia*. URL: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/indonesia_c2e1ae0e-en.html. Diakses pada tanggal 5 Oktober 2025.
- Ratinen, I. 2021. Students' knowledge of climate change, mitigation and adaptation in the context of constructive hope. *Education Sciences*. 11 (3), 1-14.
- Rohmawati, F. Y., Salmayenti, R., Rizki, A., Iliyyan, D.U., dan Alim, A.S. 2024. High School Student's Climate Change Literacy: Evidence from Bogor, Indonesia. *Pakistan Journal of Life & Social Sciences*. 22 (2): 12087-12100.
- UNESCO. 2021. *Education for Sustainable Development: A Roadmap*. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>. Diakses pada tanggal 5 Oktober 2025.