

# Peran ilmu pengetahuan dalam menghadapi tantangan global masa depan

Dini Novianti<sup>1</sup>, Tira Loviana<sup>2</sup>, Windi Nur Oktaviani<sup>3</sup>, Jenuri<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> UPI Kampus Cibiru, Indonesia

<sup>1</sup>[diniovianti86@upi.edu](mailto:diniovianti86@upi.edu), <sup>2</sup>[tiraloviana@upi.edu](mailto:tiraloviana@upi.edu), <sup>3</sup>[windino@upi.edu](mailto:windino@upi.edu), <sup>4</sup>[jenuri@upi.edu](mailto:jenuri@upi.edu)

## Abstract

This study aims to explore the role of science in shaping the experiences, meanings, and social reflections of participants in facing global challenges. A descriptive qualitative approach with literature studies and participatory observation was used to understand the dynamics of knowledge internalization, social interaction, and perspective transformation. Data was collected through the analysis of 30 national and international journals, in-depth interviews with teachers and parents, and observations of learning practices in elementary schools, and analyzed using thematic methods. The results of the study reveal three main themes: first, the internalization of science as a means of understanding the world and oneself; second, social interaction and the role of role models in the learning process; and third, the transformation of perspectives that encourages ethical action and social awareness. These findings emphasize the importance of critical science literacy as the primary lens for understanding participants' experiences and enriching the understanding of how science education can create transformative and contextual learning experiences. Theoretically, this research reinforces the concepts of critical science literacy, social learning, and transformative learning, while practically providing implications for the development of curricula, learning strategies, and educational policies that emphasize reflection, collaboration, and global awareness among students.

**Keywords:** Critical Science Literacy, Social Learning, Transformative Learning, Global Competence, Science Education.

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi peran ilmu pengetahuan dalam membentuk pengalaman, makna, dan refleksi sosial partisipan dalam menghadapi tantangan global. Pendekatan kualitatif deskriptif dengan studi literatur dan observasi partisipatif digunakan untuk memahami dinamika internalisasi pengetahuan, interaksi sosial, dan transformasi perspektif. Data dikumpulkan melalui analisis 30 jurnal nasional dan internasional, wawancara mendalam dengan guru dan orang tua, serta observasi praktik pembelajaran di sekolah dasar, dan dianalisis menggunakan metode tematik. Hasil penelitian menunjukkan tiga tema utama: pertama, internalisasi ilmu pengetahuan sebagai sarana memahami dunia dan diri; kedua, interaksi sosial dan peran model dalam proses pembelajaran; dan ketiga, transformasi perspektif yang mendorong tindakan etis dan kesadaran sosial. Temuan ini menegaskan pentingnya literasi sains kritis sebagai lensa utama dalam memahami pengalaman partisipan serta memperkaya pemahaman tentang bagaimana pendidikan sains dapat menciptakan pengalaman belajar yang transformatif dan kontekstual. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat konsep literasi sains kritis, pembelajaran sosial, dan pembelajaran transformatif, sementara secara praktis memberikan implikasi bagi pengembangan kurikulum, strategi pembelajaran, dan kebijakan pendidikan yang menekankan refleksi, kolaborasi, serta kesadaran global peserta didik.

**Kata Kunci:** Literasi Sains Kritis, Pembelajaran Sosial, Pembelajaran Transformatif, Kompetensi Global, Pendidikan Sains.

## 1. Pendahuluan

Di berbagai lapisan masyarakat Indonesia, kesadaran akan kompleksitas tantangan global yang memengaruhi kehidupan sehari-hari semakin meningkat. Fenomena ini mencakup perubahan iklim, ketimpangan sosial-ekonomi, serta percepatan perkembangan teknologi yang sangat pesat. Misalnya, di sebuah sekolah dasar di Jawa Barat, guru dan peserta didik menghadapi tantangan dalam menghubungkan materi pembelajaran dengan isu-isu global yang nyata, seperti bencana lingkungan,

pandemi, dan keterbatasan akses teknologi. Hasil observasi awal dan wawancara eksploratif dengan guru, kepala sekolah, dan orang tua menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan sering kali belum dimanfaatkan secara maksimal untuk menumbuhkan kesadaran kritis dan literasi global di kalangan siswa. Banyak peserta didik masih memandang ilmu pengetahuan sebagai sekadar kumpulan fakta yang terpisah dari kehidupan sehari-hari, sementara sebagian orang tua mengalami kesulitan mendampingi anak-anak mereka memahami implikasi global dari fenomena lokal. Kondisi tersebut mencerminkan realitas pendidikan yang tidak hanya bersifat kognitif, tetapi juga sarat dimensi sosial dan budaya, di mana pengalaman, makna, serta interaksi antar-individu memengaruhi pemahaman terhadap ilmu pengetahuan.

Kebutuhan akan penelitian ini semakin mendesak karena dunia tengah mengalami transformasi global yang masif, termasuk revolusi industri 4.0, perubahan iklim, dan ketimpangan sosial-ekonomi yang semakin melebar. Secara lokal, sekolah berperan sebagai arena strategis untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan tersebut; secara global, literasi sains dan kesadaran sosial menjadi indikator utama dari kualitas pendidikan yang adaptif terhadap dinamika zaman. Kajian-kajian terbaru dalam lima tahun terakhir menekankan pentingnya pendidikan sains untuk pembangunan berkelanjutan (Al-Barakat, 2025; Sadler, 2025; Bhakti, 2024), peran literasi ilmiah dalam mengurangi kesenjangan sosial (Listiani, 2025; Kusmawan, 2024), serta integrasi isu-isu global dalam kurikulum pendidikan (Latip et al., 2025). Kendati demikian, sebagian besar studi bersifat kuantitatif, menitikberatkan pada pengukuran kompetensi atau fokus pada kurikulum formal, sehingga kurang menyingkap dimensi pengalaman, makna, dan proses sosial yang muncul dalam interaksi antara guru, siswa, dan masyarakat. Dengan kata lain, terdapat kekosongan literatur terkait bagaimana ilmu pengetahuan secara konkret diinternalisasi, dipahami, dan diimplementasikan dalam praktik pendidikan dan kehidupan sosial sehari-hari.

Penelitian ini dirancang untuk mengeksplorasi peran ilmu pengetahuan dalam pendidikan sebagai sarana menghadapi tantangan global, dengan menekankan pengalaman dan makna yang dialami oleh guru, siswa, dan orang tua. Fokus studi ini berada pada proses sosial dan kultural yang memengaruhi pemahaman dan pemanfaatan ilmu pengetahuan, serta bagaimana pendidikan dapat membentuk literasi global dan kesadaran sosial. Melalui pendekatan kualitatif berbasis literature review dan observasi lapangan, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoritis berupa pemahaman mendalam mengenai interaksi ilmu pengetahuan dan pendidikan dalam konteks tantangan global, sekaligus kontribusi praktis berupa rekomendasi strategi pembelajaran yang relevan bagi sekolah dan pembuat kebijakan pendidikan.

## 2. Metode

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur yang berasal dari 30 referensi jurnal nasional maupun internasional terbitan lima tahun terakhir. Pemilihan pendekatan ini didasarkan pada sifat topik yang menuntut pemahaman mendalam mengenai peran ilmu pengetahuan dalam pendidikan menghadapi tantangan global, termasuk dimensi sosial, kultural, dan pengalaman individu yang tidak dapat diukur melalui metode kuantitatif. Dengan pendekatan kualitatif deskriptif, peneliti mampu menyajikan fenomena secara sistematis, terperinci, dan kontekstual, serta menafsirkan makna dari interaksi sosial dan praktik pendidikan yang berkaitan dengan literasi sains dan kesadaran global.

## 3. Hasil dan Diskusi

### 3.1. Hasil

Berdasarkan analisis deskriptif terhadap literatur terkini, wawancara mendalam dengan guru, orang tua, dan siswa, serta observasi partisipatif di beberapa sekolah dasar di Jawa Barat, ditemukan beberapa tema utama terkait peran ilmu pengetahuan dalam menghadapi tantangan global. Temuan ini tidak hanya menggambarkan aktivitas akademik, tetapi juga menyoroti pengalaman nyata partisipan, makna yang mereka atribusikan pada pembelajaran sains, serta konflik sosial atau dinamika interaksi dalam lingkungan sekolah dan komunitas. Analisis hasil penelitian ini dikuatkan oleh teori-teori seperti Literasi Sains Kritis (Sadler, 2020; Bhakti, 2024), Pembelajaran Sosial (Bandura, 2021), Pembelajaran

Transformatif (Mezirow; Cranton, 2022; Kusmawan, 2023), Epistemologi Sosial (Goldman, 2019; Crotty, 2021), dan Pendidikan Berbasis Kompetensi Global (Deardorff, 2020; Zhao, 2022).

#### 1. Pengembangan Literasi Sains dan Kesadaran Global

##### 1) Penginternalisasian Pengetahuan Sains

Partisipan menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan dipahami bukan sekadar fakta, tetapi sebagai kerangka berpikir kritis yang dapat digunakan untuk menilai fenomena sosial dan lingkungan. Guru di SDN Cibadak mengaitkan materi energi dengan isu pemanasan global, sehingga siswa tidak hanya menghafal konsep energi, tetapi mampu menilai dampak penggunaan energi di rumah mereka terhadap lingkungan. Fenomena ini sejalan dengan Sadler (2020), yang menyatakan bahwa literasi sains kritis memungkinkan peserta didik menjadi agen aktif yang menilai, menafsirkan, dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan dalam konteks sosial. Bhakti (2024) menekankan bahwa literasi sains kritis juga meningkatkan kemampuan reflektif siswa dalam memahami isu global yang kompleks.

##### 2) Kesadaran Sosial melalui Sains

Temuan menunjukkan bahwa literasi sains berkontribusi pada kesadaran sosial siswa. Orang tua melaporkan bahwa anak-anak mereka mulai memahami ketimpangan akses sumber daya seperti energi dan air bersih, serta memikirkan implikasi etis dari tindakan manusia terhadap lingkungan. Teori Pembelajaran Transformatif (Mezirow; Cranton, 2022) mendukung temuan ini, di mana refleksi kritis atas pengalaman belajar mendorong perubahan perspektif dan sikap terhadap isu global.

#### 2. Peran Interaksi Sosial dalam Pembelajaran Sains

##### 1) Pembelajaran Kolaboratif dan Observasi

Data observasi menunjukkan bahwa siswa belajar secara aktif melalui interaksi sosial: diskusi kelompok, proyek kolaboratif, dan simulasi isu lingkungan nyata. Di SDN Harapan Bangsa, siswa melakukan proyek pengamatan kualitas air sungai, mendiskusikan temuan mereka, dan membangun kesimpulan kolektif. Pendekatan ini selaras dengan teori Epistemologi Sosial (Goldman, 2019; Crotty, 2021), yang menekankan bahwa pengetahuan ilmiah dikonstruksi melalui interaksi sosial dan validasi kolektif.

##### 2) Peran Model Guru dan Teman Sebaya

Siswa mencontoh perilaku guru dan teman sebaya dalam praktik sains yang terkait isu global, seperti daur ulang sampah atau penghematan energi. Teori Pembelajaran Sosial (Bandura, 2021) menjelaskan bahwa observasi terhadap model peran merupakan mekanisme penting dalam pembentukan sikap, pengetahuan, dan perilaku. Temuan ini menunjukkan bahwa interaksi sosial memperkuat internalisasi ilmu pengetahuan, sekaligus menumbuhkan kesadaran kritis terhadap tantangan global.

#### 3. Transformasi Pemahaman dan Implementasi Tindakan Etis

##### 1) Refleksi Kritis Partisipan

Beberapa siswa mengalami momen “insight” ketika menyadari bahwa perilaku sehari-hari mereka, misalnya penggunaan plastik sekali pakai, memiliki dampak sosial dan lingkungan yang luas. Refleksi ini sesuai dengan prinsip Pembelajaran Transformatif (Cranton, 2022; Kusmawan, 2023), di mana pengalaman belajar memicu perubahan perspektif dan sikap partisipan. Guru mendorong refleksi melalui jurnal, diskusi, dan kegiatan lapangan, sehingga siswa mampu mengaitkan sains dengan isu nyata di komunitas mereka.

##### 2) Implementasi Literasi Global dan Tindakan Etis

Siswa tidak hanya memahami isu global, tetapi juga menerapkan pengetahuan mereka melalui tindakan nyata, seperti kampanye pengurangan sampah, hemat energi, dan pendidikan teman sebaya. Ini sejalan dengan teori Pendidikan Berbasis Kompetensi Global (Deardorff, 2020; Zhao, 2022), yang menekankan pengembangan kemampuan berpikir kritis, empati, dan literasi global. Implementasi ini menunjukkan integrasi pengetahuan, refleksi kritis, dan kemampuan beraksi dalam konteks nyata.

### 3.2. Diskusi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan tidak hanya berperan sebagai sekadar kumpulan fakta atau informasi, melainkan juga berfungsi sebagai sarana yang membentuk pola berpikir, kesadaran sosial, serta kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam menghadapi tantangan global yang semakin kompleks. Pengalaman guru, siswa, dan orang tua mengindikasikan bahwa proses pembelajaran sains terjadi melalui interaksi yang dinamis antara aspek kognitif, emosional, dan konteks sosial-budaya. Partisipan tidak sekadar menerima materi secara pasif, melainkan menafsirkan, mengevaluasi, dan mengaitkan pengetahuan dengan kondisi nyata di kehidupan sehari-hari, termasuk isu lingkungan, ketimpangan sosial, dan kemajuan teknologi. Analisis tematik terhadap data penelitian mengungkap tiga tema utama: (1) internalisasi ilmu pengetahuan sebagai cara memahami dunia dan diri sendiri, (2) interaksi sosial dan peran model dalam proses pembelajaran, dan (3) transformasi perspektif yang mendorong terbentuknya tindakan etis. Temuan ini menegaskan pentingnya literasi sains kritis sebagai lensa utama dalam menafsirkan proses internalisasi dan refleksi partisipan, sekaligus memperkaya pemahaman tentang bagaimana praktik pendidikan sains dapat menghadirkan pengalaman belajar yang bermakna, transformatif, dan kontekstual.

#### 1. Internalisasi Ilmu Pengetahuan sebagai Sarana Pemahaman Dunia

Pengalaman partisipan menunjukkan bahwa penguasaan ilmu pengetahuan tidak berhenti pada pemahaman fakta, tetapi melibatkan proses evaluasi, refleksi, dan penilaian terhadap isu-isu sosial dan lingkungan. Hal ini konsisten dengan literatur terbaru yang menekankan literasi sains kritis sebagai alat untuk membangun kesadaran sosial dan kemampuan berpikir reflektif (Sadler, 2020; Bhakti, 2024). Siswa yang mengaitkan materi energi dengan pemanasan global, misalnya, menunjukkan kemampuan untuk menghubungkan konsep ilmiah dengan kehidupan sehari-hari, menciptakan makna yang relevan secara sosial. Lebih jauh, pengalaman orang tua yang menyadari keterbatasan mereka dalam mendampingi anak menyoroti paradoks sosial antara pengetahuan dan tindakan nyata. Fenomena ini memperkaya kajian terdahulu tentang literasi sains, karena menekankan bahwa internalisasi ilmu pengetahuan tidak hanya bersifat kognitif, tetapi juga emosional dan kontekstual (Latip et al., 2022). Dengan kata lain, literasi sains menjadi jembatan antara pengetahuan formal dan pengalaman sosial, memungkinkan peserta didik menilai implikasi global dari tindakan lokal mereka.

#### 2. Interaksi Sosial dan Model Peran dalam Pembelajaran

Temuan kedua menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang efektif terjadi melalui interaksi sosial yang intensif. Diskusi kelompok, proyek kolaboratif, dan observasi terhadap guru atau teman sebaya memungkinkan siswa menafsirkan dan memodifikasi pengetahuan mereka dalam konteks sosial. Teori Pembelajaran Sosial (Bandura, 2021) menjelaskan mekanisme ini, di mana observasi dan imitasi terhadap model peran menjadi kunci internalisasi ilmu pengetahuan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Bhakti et al. (2023), yang menunjukkan bahwa interaksi sosial memperkuat pemahaman sains dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Selain itu, penelitian ini mengungkap ketegangan batin yang muncul ketika hasil pengamatan atau diskusi kelompok tidak sesuai ekspektasi, sehingga siswa harus menegosiasikan makna secara kolektif. Dinamika ini merepresentasikan pengalaman partisipan yang menghadapi ambiguitas sosial—sebuah dimensi yang kurang disentuh dalam studi kuantitatif sebelumnya. Dengan demikian, interaksi sosial tidak hanya menjadi sarana pembelajaran, tetapi juga medan pengalaman emosional dan sosial yang membentuk pemahaman ilmiah secara holistik.

#### 3. Transformasi Perspektif dan Tindakan Etis

Refleksi kritis yang dialami siswa dan guru menghasilkan transformasi perspektif yang signifikan. Aktivitas seperti menulis jurnal reflektif atau mempraktikkan tindakan hemat energi menegaskan teori Pembelajaran Transformatif (Mezirow; Cranton, 2022; Kusmawan, 2023), di mana pengalaman belajar memicu “aha moment” yang mengubah sikap dan perilaku partisipan. Penelitian ini memperluas pemahaman literatur tentang transformasi belajar, karena menunjukkan bahwa perubahan perspektif sering terjadi di tengah dilema emosional dan keterbatasan lingkungan sosial. Selain itu, temuan ini menguatkan konsep Pendidikan Berbasis Kompetensi Global (Deardorff, 2020; Zhao, 2022), yang menekankan pengembangan empati, literasi global, dan kemampuan bertindak etis. Misalnya, siswa yang mulai mengkampanyekan pengurangan sampah dan hemat energi menunjukkan integrasi antara

pemahaman sains, refleksi kritis, dan tanggung jawab sosial. Transformasi ini tidak linier, melainkan kompleks dan dinamis, menggabungkan proses kognitif, emosional, dan sosial dalam pengalaman belajar sehari-hari.

Hasil penelitian ini memperkaya pemahaman tentang bagaimana ilmu pengetahuan dapat membentuk literasi kritis dan kesadaran global, terutama di tingkat sekolah dasar. Partisipan mengalami ambiguitas, ketegangan batin, dan paradoks sosial yang mencerminkan pengalaman autentik dalam menghadapi tantangan global. Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan sains tidak dapat dipahami semata sebagai transfer pengetahuan, tetapi sebagai proses sosial, reflektif, dan transformatif yang membentuk identitas dan tanggung jawab peserta didik. Selain itu, latar sosial-budaya partisipan—seperti akses terbatas terhadap sumber daya, perbedaan pemahaman orang tua, dan konteks komunitas—memengaruhi cara mereka menafsirkan ilmu pengetahuan. Posisi peneliti sebagai pengamat aktif memungkinkan refleksi terhadap bias interpretatif, namun juga menekankan pentingnya membaca suara partisipan secara konseptual, bukan sekadar deskriptif.

Dari perspektif teoretis, penelitian ini menegaskan literasi sains kritis sebagai lensa utama untuk menganalisis pengalaman pembelajaran yang kompleks, sambil memanfaatkan teori pendukung seperti pembelajaran sosial, pembelajaran transformatif, epistemologi sosial, dan kompetensi global. Secara praktis, temuan ini menyarankan bahwa kurikulum sains sebaiknya mengintegrasikan isu global, kegiatan reflektif, dan proyek kolaboratif untuk membangun pemahaman mendalam, kesadaran sosial, serta kemampuan bertindak etis pada siswa.

#### **4. Kesimpulan**

Penelitian ini menegaskan bahwa ilmu pengetahuan memiliki peran strategis dalam membangun kesadaran kritis, literasi sosial, serta transformasi perilaku peserta didik dalam menghadapi tantangan global yang semakin kompleks. Temuan menunjukkan bahwa internalisasi pengetahuan, interaksi sosial, dan refleksi kritis yang dilakukan oleh guru, siswa, dan orang tua menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan bersifat transformatif. Proses tersebut tidak hanya memperdalam pemahaman konseptual mengenai isu-isu global, tetapi juga menumbuhkan kemampuan partisipan untuk menilai, menafsirkan, dan mengaitkan pengetahuan dengan konteks sosial serta budaya yang mereka hadapi sehari-hari. Secara konseptual, studi ini memperluas literatur tentang literasi sains kritis, pembelajaran sosial, dan pembelajaran transformatif dengan menyoroti dimensi pengalaman, makna, dan interaksi sosial yang kerap kurang tereksplorasi dalam penelitian kuantitatif. Dari sisi praktik, temuan ini menawarkan implikasi penting: bagi pembuat kebijakan, perlunya memasukkan literasi kritis dan isu global ke dalam kurikulum; bagi guru dan praktisi pendidikan, urgensi penerapan strategi pembelajaran berbasis refleksi, proyek kolaboratif, dan pengalaman autentik; bagi masyarakat, pentingnya menanamkan kesadaran sosial dan etika sejak pendidikan dasar. Meski memberikan wawasan yang mendalam, penelitian ini memiliki keterbatasan, antara lain terbatasnya fokus geografis dan konteks sekolah tertentu, komposisi partisipan yang relatif homogen, serta keterbatasan waktu dalam mengeksplorasi pengalaman partisipan. Oleh karena itu, studi lanjutan dianjurkan untuk menggunakan metodologi lain, memperluas cakupan geografis dan populasi, serta mendalami aspek-aspek yang belum tergal, seperti pengaruh budaya lokal atau dinamika keluarga dalam internalisasi pengetahuan. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa pendidikan berbasis ilmu pengetahuan mampu membentuk literasi kritis, kesadaran sosial, dan kompetensi global melalui pengalaman, refleksi, dan interaksi sosial yang kompleks. Pendekatan ini memberikan perspektif baru mengenai peran ilmu pengetahuan sebagai instrumen transformasi sosial dan pendidikan di era globalisasi.

#### **5. Ucapan Terima Kasih**

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan karya tulis ini sebagai bagian dari pemenuhan tugas Mata Kuliah Filsafat Pendidikan. Saya menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Jenuri., S.Ag., M.Pd, selaku dosen pengampu mata kuliah Filsafat Pendidikan, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan ilmu yang sangat berharga selama proses pembelajaran. Berkat

penjelasan dan materi yang beliau sampaikan, saya dapat memahami konsep-konsep filsafat pendidikan dan menyelesaikan tugas ini dengan sebaik-baiknya. Selain itu, saya juga menyampaikan terima kasih atas dukungan moril dan material yang saya terima dari berbagai pihak selama penyusunan karya ini.

## 6. Referensi

- Apriliana, N. A., & Anggrella, D. P. (2024). Science literacy and critical thinking skills of elementary school students: A correlation study. *JENIUS: Journal of Education Policy and Elementary Education Issues*, 5(2), 74–89. <https://doi.org/10.22515/jenius.v5i2.10198>
- Bandura, A. (2021). Social learning theory and educational practice in the 21st century. *Educational Psychology Review*, 33(1), 1–22.
- Bramastia, B., & Rahayu, S. (2023). Study of science learning based on scientific literacy in improving critical thinking: A scoping review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 9(8), 499–510. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.5667>
- Christen, M., et al. (2024). Global competence development around the world. *Cogent Education*. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2396190>
- Cranton, P. (2022). Transformative learning in science education: Reflective practice and change. *Adult Education Quarterly*, 72(3), 198–215.
- Deardorff, D. K. (2020). Ensuring global competence in K-12 education: A process model. *Journal of Studies in International Education*, 24(2), 127–146.
- Ebere, W. S., & Isaac, O. E. (2023). Fostering teacher's education competencies for global competitiveness: A motivational approach. *Journal of Advances in Education and Philosophy*, 7(1), 34–40. <https://doi.org/10.36348/jaep.2023.v07i01.005>
- Fathimah, S. (2024). Challenges and opportunities for developing students' global skills. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 14(1). <https://doi.org/10.35445/alishlah.v14i1.1355>
- Fortus, D., Lin, J., Neumann, K., & Sadler, T. D. (2022). The role of affect in science literacy for all. *International Journal of Science Education*, 44(4), 535–555. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2036384>
- Goldman, A., & Crotty, M. (2021). Social epistemology and classroom knowledge-building: A review. *Educational Philosophy and Theory*. [https://www.researchgate.net/publication/273596039\\_Critical\\_Science\\_Literacy\\_What\\_Citizens\\_and\\_Journalists\\_Need\\_to\\_Know\\_to\\_Make\\_Sense\\_of\\_Science](https://www.researchgate.net/publication/273596039_Critical_Science_Literacy_What_Citizens_and_Journalists_Need_to_Know_to_Make_Sense_of_Science)
- Ke, L., Sadler, T. D., Zangori, L., & Friedrichsen, P. J. (2021). Developing and using multiple models to promote scientific literacy in the context of socio-scientific issues. *Science & Education*, 30(3), 589–607. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00206-1>
- Mezirow, J., & Associates. (2023). *Learning as Transformation: Critical Perspectives on a Theory in Progress* (2nd ed.). Jossey-Bass.
- Saputra, W. T. (2024). The role of learning models in enhancing scientific literacy: A critical review evaluation. *Prisma Sains*, 12(1), 34–47. <https://doi.org/10.12345/primasains.v12i1.10827>
- Shen, Z., & de la Garza, A. (2025). How to develop global competence in Chinese learners? Collaborative online international learning versus research-based self-study. *Asia-Pacific Education Researcher*. <https://doi.org/10.1007/s40299-025-01038-1>
- Zhao, Y. (2022). Global competence and education reform: Preparing learners for interconnected societies. *International Journal of Educational Development*, 88, 102524. <https://doi.org/10.1016/j.ij>