

Identifikasi Permasalahan Penyebab Rendahnya Nilai TIMSS dan PISA Indonesia Pada Mata Pelajaran IPA (Studi Kasus di Kecamatan Jampang)

Analysis of Problems Causing Low Scores of TIMSS and PISA in Indonesia (Case Study of Elementary Schools in Jampang District)

Teofilus Ardian Hopeman^{a,1,*}, Ida Bagus Putu Arnyana^{b,2}, I Wayan Suastra^{c,3}

^{abc} Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Bali, Indonesia

¹ teofilus@student.undiksha.ac.id; ² putu.arnyana@undiksha.ac.id; ³ iwsuastra@undiksha.ac.id

* Corresponding Author

Received 30 September 2024

Revised 13 Oktober 2024

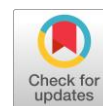
Acceted 27 Oktober 2024

ABSTRAK

Rendahnya prestasi Indonesia dalam penilaian internasional seperti TIMSS dan PISA menyoroti tantangan kritis dalam sistem pendidikan. Studi ini menyelidiki penyebab mendasar rendahnya nilai sains di kalangan siswa sekolah dasar di Kabupaten Jampang. Dengan menggunakan pendekatan studi kasus kualitatif, data dikumpulkan melalui kuesioner, wawancara, dan observasi yang melibatkan lima guru kelas empat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hambatan sistemik terhadap pendidikan sains yang efektif dan mengeksplorasi persepsi guru terhadap mata pelajaran tersebut. Temuan penelitian mengungkap beberapa masalah penting: alat peraga pengajaran yang tidak memadai, seperti perangkat sains dan perangkat multimedia, akses internet yang terbatas untuk sumber daya pendidikan, dan kompetensi guru yang tidak memadai dalam menerapkan metodologi pembelajaran berbasis proyek dan praktis. Selain itu, buku teks yang diberikan kepada siswa sering kali tidak memiliki contoh dunia nyata yang menarik dan gagal mendorong pemikiran tingkat tinggi. Guru melaporkan kesulitan beradaptasi dengan pendekatan pedagogis modern, dengan alasan kurangnya kesempatan pengembangan profesional dan sumber daya praktis. Studi ini menggarisbawahi sifat saling terkait dari tantangan ini, karena kekurangan dalam perangkat pendidikan dan pelatihan guru berkontribusi pada praktik kelas yang tidak optimal. Para guru menyatakan perlunya pelatihan yang terarah dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi, penggunaan perangkat sains yang efektif, dan strategi untuk merancang pelajaran interaktif berbasis proyek. Peningkatan ketersediaan sumber daya dan kesiapan guru muncul sebagai prioritas penting untuk meningkatkan hasil pendidikan sains. Penelitian ini menyoroti kebutuhan mendesak akan intervensi sistemik, termasuk peningkatan infrastruktur pendidikan, reformasi kurikulum, dan program pelatihan guru yang komprehensif. Menangani masalah ini sangat penting untuk menyelaraskan praktik pendidikan dengan standar internasional dan mendorong keterlibatan siswa yang bermakna dalam pembelajaran sains.

ABSTRACT

Indonesia's persistent underperformance in international assessments such as TIMSS and PISA highlights critical challenges in the education system. This study investigates the underlying causes of low science scores among elementary school students in Jampang District. Using a qualitative case study approach, data were collected through questionnaires, interviews, and observations involving five fourth-grade teachers. The research aimed to identify systemic barriers to effective science education and explore teacher perceptions of the subject. The findings reveal several significant issues: inadequate teaching aids, such as science kits and multimedia tools, limited internet access for educational resources, and insufficient teacher competency in implementing project-based and practical learning methodologies. Additionally, the textbooks provided to students often lack engaging, real-world examples and fail to encourage higher-order thinking. Teachers reported difficulties adapting to modern pedagogical approaches, citing a lack of professional development opportunities and practical resources. The study underscores the interconnected nature of these challenges, as deficiencies in educational tools and teacher training contribute to suboptimal classroom practices. Teachers expressed the need for targeted training in higher-order thinking skills, effective use of science kits, and strategies for designing interactive, project-based lessons. Enhancing resource availability and teacher preparedness emerged as critical priorities for improving science education outcomes. This research highlights the urgent need for systemic interventions, including improved educational infrastructure, curriculum reform, and comprehensive teacher training programs. Addressing these issues is essential for aligning educational practices with international standards and fostering meaningful student engagement in science learning.



KATA KUNCI

TIMSS
PISA
IPA
Pembelajaran Mendalam

KEYWORDS

TIMSS
PISA
Science Education
Deep Learning



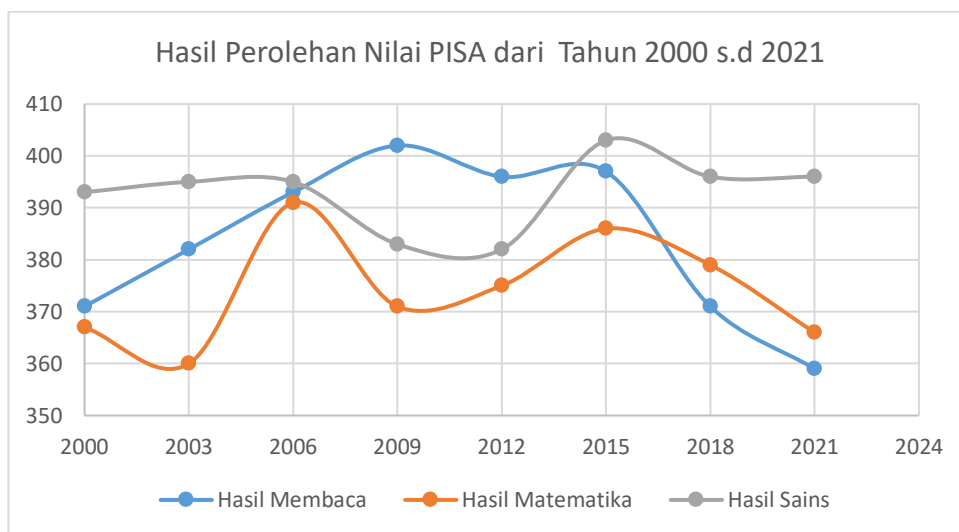
This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. Pendahuluan (Heading 1) (bold, 11 pt)

Penilaian internasional seperti TIMSS dan PISA merupakan penilaian yang berfokus pada 3 bidang utama yaitu matematika, kemampuan membaca, dan sains. Penilaian ini juga memiliki standar nilai yang harus dicapai oleh seluruh negara yang terdaftar sebagai anggota peserta. Penilaian ini tidak menjamin negara-negara maju maupun berkembang mampu mencapai standard nilai yang telah ditentukan oleh kedua Lembaga penilai tersebut. Adapun standard nilai yang diperlukan dalam setiap tes tersebut beragam dalam setiap tahun pelaksanaannya. Rentang nilai yang diperlukan mulai dari 450-500 yang meliputi aspek membaca, matematika, dan sains pada rentang nilai penilaian internasional PISA dan mulai dari 460-500 yang meliputi aspek matematika dan sains.

Analisis penilaian yang dilakukan oleh PISA dilakukan pengambilan data mulai dari tahun 2000-2021 dengan menganalisis hasil penilaian yang dilakukan untuk mengetahui ranking Indonesia. Berdasarkan hal tersebut didapatkan data sebagai berikut:

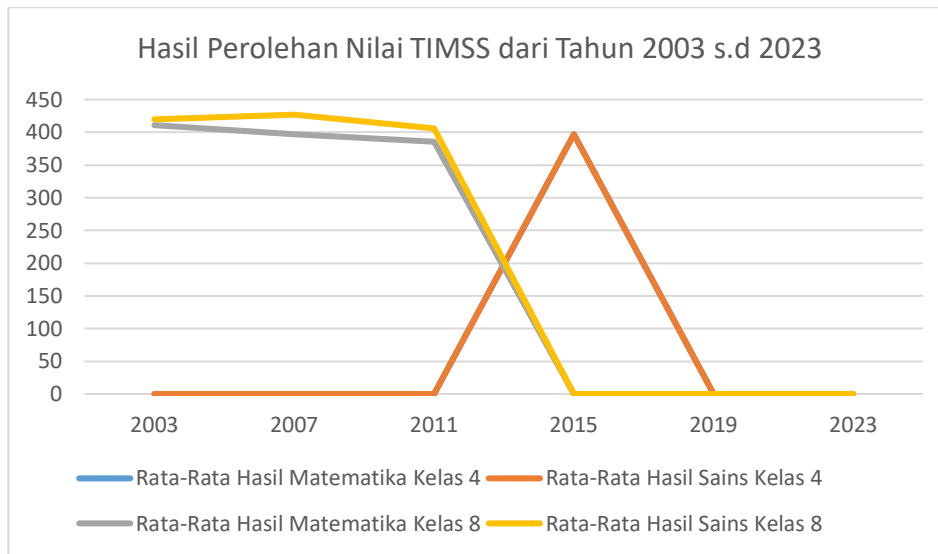
Grafik 1. Hasil Perolehan Nilai PISA dari Tahun 2000 s.d 2021



Melihat dari hasil PISA yang ditampilkan pada grafik di atas didapatkan hasil bahwa Indonesia selalu berada diposisi 10 (sepuluh) terbawah dari seluruh negara peserta yang mengikuti penilaian tersebut. Faktor yang menyebabkan hal tersebut terjadi salah satunya adalah tidak meratanya pendidikan di seluruh wilayah di Indonesia. Hal lain yaitu tidak terdapat fasilitas yang memadai untuk mendukung proses belajar mengajar baik dalam bentuk IPA KIT dan Matematika KIT [1]–[4].

Sedangkan pada hasil TIMSS yang diikuti oleh Indonesia mulai dari tahun 2003-2019 didapatkan hasil berikut:

Grafik 2. Hasil Perolehan Nilai TIMSS dari Tahun 2003 s.d 2023



Hasil dari keikutsertakan Indonesia pada penilaian TIMSS yang berfokus pada penilaian IPA dan matematika pada tingkatan SD kelas IV dan SMP kelas VIII didapatkan hasil yang beragam. Hal ini dapat terlihat bahwa dalam setiap penyelenggaraannya Indonesia tidak konsisten untuk mengikuti penilaian internasional tersebut. Melihat dari 6 kali keikutsertaannya, Indonesia hanya mengikuti sebanyak 4 kali. Partisipasi Indonesia dimulai dari keikutsertaan pada tahun 2003. Pada kegiatan tersebut Indonesia hanya mengikuti penilaian IPA dan matematika untuk kelas VIII SMP. Hasil yang didapatkan Indonesia di bawah rata-rata internasional yaitu 420/500 untuk IPA dan 411/500 untuk matematika.

Pada tahun 2007 dan 2011 kembali hanya mengikuti penilaian untuk tingkat kelas VIII SMP. Nilai yang didapat pada tahun tersebut yaitu 427/500 untuk IPA dan 397/500 untuk matematika pada tahun 2007 dengan nilai rata-rata internasional 500 dan pada tahun 2011 mendapatkan hasil 406/500 untuk IPA dan 386/500 untuk matematika. Pada penyelenggaraan tahun 2015, Indonesia mengikuti penilaian dengan melibatkan siswa kelas IV SD dan mendapatkan hasil 397/500 untuk IPA dan matematika. Namun, pada pelaksanaan tahun 2019 dan 2023 Indonesia tidak mengikuti ajang penilaian internasional tersebut dikarenakan covid-19 dan memasuki masa transisi pasca covid-19 [1], [5]–[11]. Pada masa covid-19, banyak dari siswa/I yang terlena dengan gawai karena pembelajaran dilakukan secara daring. Gawai disinyalir menjadi salah satu penyebab untuk siswa/I menjadi terlena dan cenderung malas untuk mengikuti pembelajaran [12]

Melalui kegiatan observasi dan wawancara yang melibatkan guru dan kepala sekolah didapatkan beberapa masalah klasik yang mendukung permasalahan yang terjadi terkait rendahnya hasil TIMSS dan PISA. Guru 1 pada saat dilakukan wawancara mengatakan bahwa sulit bagi mereka untuk mengikuti perkembangan zaman dan melakukan penyesuaian yang berakibat mereka kembali kepada pola mencatat buku saja tanpa penjelasan yang mendalam. Hal lain yang terjadi yaitu kurangnya dukungan bagi siswa untuk bisa memahami pelajaran melalui praktik dan proyek ini sesuai dengan apa yang dikatakan oleh kepala sekolah.

Masalah yang diungkapkan oleh guru dan kepala sekolah tersebut terkonfirmasi di hampir sebagian besar guru yang berada di gugus kecamatan tersebut. Melihat dari permasalahan yang ditemukan di awal, maka peneliti menarik kesimpulan untuk melakukan penelitian lanjut terkait permasalahan yang akan berkembang setelah melalui penelitian ini. Penelitian ini berfokus pada hal apa saja yang menjadi hambatan dalam pembelajaran IPA di SD dengan mengaitkan pada rendahnya hasil TIMSS dan PISA siswa SD. Fokus lain pada penelitian ini adalah mencari tahu bagaimana pandangan guru terkait pembelajaran IPA di SD.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode penelitian studi kasus. Pada penelitian ini subjek yang terlibat adalah 5 guru kelas pada siswa kelas IV SD. Alasan peneliti melibatkan subyek tersebut karena alasan persyaratan yang telah disampaikan oleh TIMSS pada penilaian yang mereka lakukan dengan sample siswa kelas IV SD. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Jampang kabupaten Sukabumi. Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah *purposive sampling* dimana peneliti sudah menentukan terlebih dahulu kriteria penentuan sampel penelitian [13]–[16]

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

Melalui penyebaran kuesioner yang diberikan kepada guru untuk mengidentifikasi permasalahan yang muncul terkait pembelajaran IPA didapatkan hasil:

Table 1. Hasil Kuesioner Guru Kelas IV SD

Pertanyaan	Jawaban Guru				
	Guru 1	Guru 2	Guru 3	Guru 4	Guru 5
Apakah bapak/ibu memiliki kendala dalam mengajarkan pembelajaran IPAS di SD?	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
Apa saja kendala yang sering ditemui dalam penyampaian materi IPAS?	- Ketidakan lengkapan media pembelajaran - Kurangnya buku referensi dan pedoman praktik	- Kurangnya media pembelajaran interaktif	- Tidak memiliki IPA KIT	- Fasilitas pendukung seperti infokus dimiliki terbatas	- Guru dituntut harus menghasilkan proyek disetiap mata pelajaran
Apakah bapak/ibu pernah menggunakan buku pelajaran yang ada di sekolah?	Pernah	Pernah	Pernah	Pernah	Pernah
Apakah penyampaian pada buku pembelajaran tersebut mudah untuk diimplementasikan?	Sulit	Sedang	Sedang	Mudah	Sulit
Apakah bapak dan ibu pernah melaksanakan praktik atau proyek untuk setiap materi yang diajarkan? Sebutkan alasannya!	Jarang, karena terkendala waktu	Jarang, karena terkendala alat peraga	Jarang, karena terbatas usia	Jarang	pernah
Apakah perlu peningkatan kompetensi guru mulai dari pemahaman dan penyajian soal HOTS, pembuatan materi ajar berbasis proyek dan praktik, pendampingan penggunaan IPA KIT, dan lainnya? Sebutkan alasannya!	Perlu, karena KKO pada Taksonomi bloom terdapat beberapa kesamaan dan beda penerapannya dan memudahkan	Perlu, karena tidak semua guru berasal dari latar belakang pendidikan IPA.	Perlu, karena guru harus melakukan peningkatan kompetensi dan penyegaran	Perlu, karena soal HOTS dapat memancing siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa	Perlu, sebab pembelajaran IPA merupakan pelajaran yang menekankan hasil pemahaman kritis, kreatif, dan kolaboratif

guru untuk bisa mengimplem entasikan pembelajaran berbasis proyek dan praktik				
---	--	--	--	--

Melihat dari hasil kuesioner yang diberikan guru kelas IV SD didapatkan hasil bahwa mereka mengatakan sangat perlu dilakukan pelatihan atau peningkatan kompetensi guru yang berkaitan dengan pemahaman dalam pembuatan soal berbasis HOTS, penggunaan IPA KIT dan membuat pembelajaran berbasis proyek dan praktik. Wawancara yang melibatkan guru 5 ketika diberikan pertanyaan terkait penyampaian pada buku pegangan dikatakan sulit dipahami dan peneliti menanyakan mengapa tergolong sulit digunakan, guru 5 menjawab bahwa minimnya contoh yang diberikan dalam buku yang relevan dengan dunia anak dan keseharian mereka. Sebagai contoh pada materi bab 1 “Tumbuhan, Sumber Kehidupan di Bumi” penjelasan yang terdapat pada bab tersebut hanya dijelaskan hal sederhana terkait tumbuhan dan proses pertumbuhannya. Namun, saya menemukan kesulitan ketika terdapat siswa yang bertanya dari mana asal warna pada bunga, apakah rumbut melakukan fotosintesis, bagaimana cara tumbuhan menghasilkan madu yang diambil oleh binatang seperti lebah dan serangga lainnya.

Pendapat guru 5 juga didukung dengan jawaban dari guru 1 dimana beliau mengatakan jika penjelasan yang ada di buku pegangan siswa hanya memfasilitasi tahapan berpikir dan informasi C2-C3 pada level KKO taksonomi bloom [17]. hal ini menyulitkan mereka jika ada pertanyaan yang diberikan siswa diluar dari konteks yang telah diberikan pada buku pegangan siswa. Selain itu para guru juga mengeluhkan kurangnya alat peraga yang ada disekolah. Guru 3 mengatakan sempat ada alat KIT di sekolah untuk mata pelajaran IPA dan matematika. Namun, alatnya rusak begitu saja karena tidak semua guru bisa mempergunakannya dan apalagi sering terjadi rotasi guru kelas di sekolah yang berakibat guru yang sering menggunakan di kelas tersebut di rotasi ke kelas rendah.

Permasalahan ini sering terjadi di sekolah dan faktor lain berdasarkan hasil wawancara dengan kepala sekolah didapatkan hasil bahwa sebagian besar guru di sekolah tersebut merupakan guru senior yang saat ini mengalami kesulitan dalam mengikuti perkembangan pembelajaran. Hal ini juga menjadi salah satu penyebab mengapa pembelajaran IPA kurang menarik dan biasa saja di kelas. Kepala sekolah di SD A juga berkata bahwa hampir sebagian besar guru yang ada di gugus mereka mengalami hal yang sama. Bahkan ada sekolah yang tidak dapat mengakses internet dikarenakan sulitnya pemancar di lokasi mereka.

Observasi yang dilakukan di sekolah yang berada di gugus kecamatan jampang didapatkan hasil bahwa terdapat 3 masalah yang sering muncul:

1. Minimnya alat peraga dan media belajar yang dimiliki sekolah seperti torso, KIT, infokus, kartu informasi, dan lainnya;
2. Sulitnya akses internet di daerah tersebut yang berakibat guru sulit untuk mencari referensi berupa vidio, gambar, permainan, dan informasi lainnya yang mendukung pembelajaran;
3. Kurangnya kompetensi guru untuk melakukan kegiatan berbasis proyek dan pelaksanaan praktik dimana ketika hal tersebut harus diterjadikan guru hanya memberikan pengarahan sepemahaman guru dan siswa diminta mengerjakan secara mandiri.

Hasil yang didaparkan antara sebaran kuesioner, observasi, dan wawancara memiliki hubungan dan saling berkaitan. Melalui hasil ini dapat disimpulkan bahwa masalah yang sering muncul pada pembelajaran IPA adalah ketersediaan alat peraga, akses internet, kompetensi guru, dan buku ajar yang digunakan.

3.2. Pembahasan Hasil Penelitian

Melihat hasil yang didapatkan di atas terkait permasalahan yang sering muncul pada pembelajaran IPA sesuai dengan apa yang diungkapkan oleh [18] dimana pada buku tersebut dikatakan bahwa buku pegangan guru dan siswa merupakan representasi dari keseluruhan hal yang akan diajarkan di kelas. Selain itu, buku pegangan siswa merupakan mediator antara tujuan pembelajaran dan implementasinya. Hal ini mencerminkan bagaimana buku pegangan siswa seharusnya memiliki hubungan signifikan terhadap pembelajaran yang telah dirancang guru. Selain itu guru dan siswa juga memiliki visi dan tujuan yang masuk ke dalam struktur aktor, lembaga, dan instrumen kebijakan yang beragam yang bersama-sama menciptakan peluang pendidikan yang ditemukan dalam sistem sekolah [19]–[23].

Selain itu, jika kita melihat kepada permasalahan kompetensi guru maka hal senada juga menjadi fokus pada penilaian TIMSS. Pada penilaian tersebut kompetensi menjadi fokus berkaitan dengan bagaimana kebijakan pendidikan diterjemahkan ke dalam praktik pengajaran yang sebenarnya dengan menyoroti pentingnya sumber daya dan kompetensi guru yang ada di sekolah tersebut [24]–[26]. Jika kompetensi atau pemaahan guru rendah terhadap suatu materi pembelajaran IPA, maka akan mengakibatkan terjadi miskonsepsi penyampaian dan penjelasan pada pembelajaran tersebut yang berakibat siswa akan mengalami dan mendapatkan informasi yang dangkal [27], [28].

Peran guru dewasa ini memang bukan sebagai satu-satunya sumber ilmu (*teacher center learning*). Peran guru yang bisa ditunjukkan dalam pembelajaran adalah sebagai fasilitator. Menurut [29], [30] yang membedakan peran guru sebagai pendidik dan fasilitator sebagai berikut: table 2. Peran Guru

Pendidik	Fasilitator
Mengatakan	Bertanya
Mengajar dari depan	Mendukung dari belakang
memberikan jawaban sesuai dengan kurikulum yang telah ditentukan	memberikan pedoman dan menciptakan lingkungan yang sesuai bagi pelajar untuk sampai pada jawaban dan kesimpulannya sendiri
kebanyakan memberikan monolog	dalam dialog berkesinambungan dan interaktif dengan para peserta didik

Peran guru sebagai fasilitator sangat ditekankan dalam mendampingi siswa belajar di kelas. Hal ini merupakan representasi dari penerapan pembelajaran konstruktivisme [31]–[34] dimana siswa membangun tahapan pemahamannya dari mulai dasar hingga lanjutan (*scaffolding*). Peningkatan kompetensi dan melengkapi ketersediaan alat peraga menjadi penting. Hal ini dikarenakan hal tersebut merupakan bagian dari penilaian yang dilakukan oleh TIMSS dan PISA sehingga diperlukan kolaborasi dan perubahan pada permasalahan yang timbul di sekolah.

4. Simpulan

Melalui penelitian ini, temuan peneliti dari analisis menyoroti tantangan yang saling terkait yang memengaruhi kinerja Indonesia dalam penilaian internasional seperti TIMSS dan PISA. Inti dari tantangan ini adalah peran sumber daya pendidikan, termasuk buku teks, alat bantu pengajaran, dan akses internet, yang masih belum memadai di banyak sekolah. Guru menghadapi kesulitan dalam beradaptasi dengan pendekatan pedagogis modern, seperti pembelajaran berbasis proyek dan integrasi keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTs), karena terbatasnya pelatihan dan kesempatan pengembangan profesional. Buku teks, yang sering kali dirancang dengan contoh kontekstual dan praktis yang minimal, gagal menjembatani kesenjangan antara maksud kebijakan dan praktik kelas secara efektif. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan strategi yang komprehensif, dengan fokus pada peningkatan ketersediaan sumber daya, peningkatan kompetensi guru, dan pengembangan kurikulum yang selaras dengan standar internasional sambil tetap relevan dengan pengalaman sehari-hari siswa.

Daftar Pustaka

- [1] I. K. Suparya, I Wayan Suastra, and I. B. Putu Arnyana, "Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab Dan Alternatif Solusinya," *J. Ilm. Pendidik. Citra Bakti*, vol. 9, no. 1, pp. 153–166, 2022, doi: 10.38048/jipcb.v9i1.580.
- [2] The Programme for International Student Assessment (PISA), "Prestasi Siswa Indonesia (PISA 2022)," 2022.
- [3] OECD., *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework PISA*. Paris: OECD Publishing., 2019.
- [4] C. Chamisah, "TIMSS and PISA-How They Help The Improvement of Education Assessment in Indonesia," *ARICIS Proc.*, vol. 1, 2017.
- [5] I. V. Mullis and M. O. Martin, "Overview of TIMSS 2007," *Chestnut Hill, MA TIMSS PIRLS*, 2008.
- [6] I. V. S. Mullis, "TIMSS 2011 international results in mathematics," *TIMSS PIRLS Int. Study Center, Bost. Coll.*, 2012.
- [7] I. V. S. Mullis, M. O. Martin, P. Foy, and M. Hooper, "TIMSS 2015 international results in science," *Chestnut Hill TIMSS PIRLS Int. Study Centre, Bost. Coll.*, 2016.
- [8] M. O. Martin, I. V. S. Mullis, P. Foy, and M. Hooper, "TIMSS 2015 international results in mathematics," *Retrieved from December*, vol. 9, p. 2016, 2016.
- [9] I. V. S. Mullis, M. O. Martin, P. Foy, D. L. Kelly, and B. Fishbein, "TIMSS 2019 international results in mathematics and science." Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center, 2020.
- [10] M. Von Davier *et al.*, "TIMSS 2023 International Results in Mathematics and Science," *TIMSS PIRLS Int. Study Cent. Bost. Coll. Chestnut Hill, MA, USA*, 2024.
- [11] S. Hadi and N. Novaliyosi, "TIMSS Indonesia (Trends in international mathematics and science study)," in *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers*, 2019.
- [12] I. F. Rahmatullah, R. Risma, S. Syarah, P. Meisya, and T. A. Hopeman, "Pengaruh Penggunaan Gadget Berlebihan Picu Kesulitan Membaca dan Mengantuk Saat Pembelajaran di Kelas pada Anak Sekolah Dasar," *Indones. J. Educ. Dev. Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 720–725, 2024.
- [13] J. W. Creswell and J. D. Creswell, *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications, 2017.
- [14] J. W. Creswell, "Penelitian kualitatif & desain riset edisi 3," *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*, 2014.
- [15] J. W. Creswell and T. C. Guetterman, *Educational Research_ Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research-Pearson*. Boston: Pearson, 2019.
- [16] S. MacMillan, J.H. and Schumacher, *Research in Education. A Conceptual Introduction.*, 5th Editio. Longman, Boston., 2001.
- [17] L. W. Anderson and D. R. Krathwohl, *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc., 2001.
- [18] G. A. Valverde, *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Kluwer Academic Publishers, 2002.
- [19] W. H. Schmidt, C. C. McKnight, L. S. Cogan, P. M. Jakwerth, and R. T. Houang, *Facing the consequences: Using TIMSS for a closer look at US mathematics and science education*. Springer Science & Business Media, 2007.

- [20] W. H. Schmidt, S. A. Raizen, E. D. Britton, and L. J. Bianchi, "Many visions, many aims: A cross-national investigation of curricular intentions in school science. TIMSS Volume I." Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1997.
- [21] W. H. Schmidt, *Characterizing pedagogical flow: An investigation of mathematics and science teaching in six countries*. Springer Science & Business Media, 2005.
- [22] W. H. Schmidt, C. C. McKnight, and S. Raizen, *A splintered vision: An investigation of US science and mathematics education*, vol. 3. Springer Science & Business Media, 2007.
- [23] C. C. McKnight and G. A. Valverde, "Explaining TIMSS mathematics achievement: A preliminary survey," in *International comparisons in mathematics education*, Routledge, 2012, pp. 48–67.
- [24] M. W. Apple and S. Jungck, "'You don't have to be a teacher to teach this unit': Teaching, technology, and gender in the classroom," *Am. Educ. Res. J.*, vol. 27, no. 2, pp. 227–251, 1990.
- [25] W. H. Clune, "Systemic educational policy: A conceptual framework," *Des. coherent Educ. policy*, pp. 125–140, 1993.
- [26] J. A. O'Day and M. S. Smith, "Systemic reform and educational opportunity," *Des. coherent Educ. policy Improv. Syst.*, pp. 250–312, 1993.
- [27] D. N. L. Laksana, "Miskonsepsi dalam materi IPA sekolah dasar," *JPI (Jurnal Pendidik. Indones.)*, vol. 5, no. 2, pp. 166–175, 2016.
- [28] I. Purwaningrum, "Analisis Miskonsepsi IPA Pada Buku Siswa Kelas IV Tema 7 Tahun 2017 Karya Henny Kusumawati," *J. Kependidikan*, 2021.
- [29] T. A. Hopeman, N. Hidayah, and W. A. Anggraeni, "Hakikat, tujuan dan karakteristik pembelajaran IPS yang bermakna pada peserta didik sekolah dasar," *J. Kiprah Pendidik.*, vol. 1, no. 3, pp. 141–149, 2022.
- [30] T. A. Hopeman, A. Rahma, and K. Pradesa, "Strategi Pembelajaran Metacognitive-Scaffolding Untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi Siswa Kelas III SD Negeri Lembursawah 1," *Edukasi J. Penelit. dan Artik. Pendidik.*, vol. 15, no. 1, pp. 97–110, 2023.
- [31] L. S. Vygotsky and M. Cole, *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press, 1978.
- [32] M. Orey, *Emerging perspectives on learning, teaching and technology*. CreateSpace North Charleston, 2010.
- [33] J. Piaget, *The development of thought: Equilibration of cognitive structures*. (Trans A. Rosin). Viking, 1977.
- [34] B. Brau, "Constructivism," *Students' Guid. to Learn. Des. Res.*, 2020.