

**ANALISIS FAKTOR PENYEBAB RENDAHNYA LITERASI SAINS DAN
MATEMATIKA SERTA UPAYA PENINGKATANNYA**

Leny Hidayanti¹, Rizka Juniarti Pratiwi², Indriyani³, Aminah⁴,
Rosyananda Nur Fauziah⁵

Pascasarjana Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

Email : 1lenyhidayanti15@guru.sd.belajar.id

ABSTRACT

The scientific and mathematical literacy of Indonesian junior high school students remains at a relatively low level, as evidenced by findings from PISA and national assessment results. This situation highlights students' limited competence in comprehending, reasoning, and applying scientific and mathematical principles in real-life contexts. This study seeks to examine the underlying factors contributing to the low literacy achievement among junior high school students and to propose potential strategies for improvement. Employing a descriptive qualitative design through a literature review approach, this research synthesizes national and international studies concerning science and mathematics literacy. The analysis reveals that students' low literacy levels stem from various interrelated factors, including conceptual misunderstandings, the prevalence of non-contextual teaching practices, low learning motivation, inadequate laboratory resources, and the limited use of digital technology in the classroom. Efforts to enhance science and mathematics literacy should emphasize the implementation of Project-Based Learning (PjBL) and Inquiry-Based Learning models, the integration of digital tools into learning activities, and the provision of teacher professional development programs centered on scientific and numeracy literacy. Strengthening these areas is essential to cultivating 21st-century learners who demonstrate critical thinking, effective collaboration, and creative communication skills.

Keywords : Science literacy, mathematics literacy, junior high school, contextual learning, higher-order thinking skills (HOTS).

ABSTRAK

Tingkat literasi sains dan matematika siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Indonesia masih tergolong rendah, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil studi PISA dan Asesmen Nasional. Kondisi ini mencerminkan keterbatasan kemampuan siswa dalam memahami, menalar, serta menerapkan konsep-konsep sains dan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya literasi sains dan matematika pada siswa SMP serta merumuskan alternatif solusi yang relevan untuk meningkatkan hasil belajar. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode tinjauan pustaka, melalui analisis berbagai sumber penelitian nasional dan internasional terkait literasi sains dan matematika. Hasil kajian menunjukkan bahwa rendahnya tingkat literasi siswa dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain miskonsepsi konsep, pembelajaran yang tidak kontekstual, motivasi belajar yang rendah, keterbatasan fasilitas laboratorium, serta kurangnya pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran. Upaya peningkatan literasi sains dan matematika perlu difokuskan pada penerapan model **Project-Based Learning (PjBL)** dan **Inquiry-Based Learning**, integrasi teknologi digital dalam kegiatan belajar, serta pelatihan guru yang berorientasi pada literasi sains dan numerasi. Penguatan aspek-aspek tersebut menjadi langkah strategis dalam membentuk peserta didik abad ke-21 yang mampu berpikir kritis, berkolaborasi secara efektif, dan berkomunikasi secara kreatif.

Kata Kunci : literasi sains, literasi matematika, siswa SMP, pembelajaran kontekstual, keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

A. Pendahuluan

Kemampuan literasi sains dan matematika merupakan keterampilan mendasar yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi tantangan abad ke-21 yang ditandai oleh pesatnya perkembangan teknologi, globalisasi, serta kompleksitas permasalahan sosial. Literasi ini tidak hanya berkaitan dengan pemahaman terhadap konsep ilmiah dan matematis, tetapi juga mencakup kemampuan berpikir kritis, kreatif, serta keterampilan memecahkan masalah secara rasional dan berbasis bukti. Dalam konteks pendidikan nasional, penguatan literasi sains dan

matematika sejalan dengan cita-cita Profil Pelajar Pancasila yang menekankan kemampuan bernalar kritis, berpikir kreatif, dan bekerja kolaboratif, serta mendukung kebijakan *Merdeka Belajar* yang mengarahkan pembelajaran menuju pengalaman yang lebih bermakna dan kontekstual.

Secara global, tingkat literasi sains dan matematika menjadi indikator penting untuk menilai mutu pendidikan suatu negara (OECD, 2019). Berdasarkan hasil *Programme for International Student Assessment (PISA)* tahun 2018, Indonesia menempati peringkat ke-70 dari 78

negara dengan skor literasi sains sebesar 396 dan matematika 379, jauh di bawah rata-rata negara OECD yang berkisar antara 490–500 poin. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia dalam memahami, menalar, serta menerapkan konsep ilmiah ke dalam kehidupan nyata masih tergolong rendah (OECD, 2023; TIMSS, Mullis et al., 2020). Kondisi ini mengindikasikan bahwa peserta didik, khususnya di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP), belum mampu mengaitkan konsep-konsep sains dan matematika dengan fenomena yang mereka jumpai dalam kehidupan sehari-hari (Suwono, Rizkita, & Susilo, 2017).

Menurut Piaget (1972), siswa SMP berada pada tahap operasional formal, yakni fase ketika individu mulai dapat berpikir secara abstrak, tetapi tetap membutuhkan pengalaman konkret melalui kegiatan eksplorasi, eksperimen, dan pemecahan masalah. Namun, dalam praktiknya, proses pembelajaran di sekolah sering kali belum sepenuhnya mendukung kebutuhan perkembangan kognitif tersebut. Kegiatan belajar masih banyak

didominasi oleh metode ceramah dan latihan soal yang berorientasi pada hafalan, bukan pemahaman konsep yang mendalam (Narut & Supardi, 2019). Akibatnya, kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa tidak berkembang secara optimal.

Tantangan pendidikan abad ke-21 menuntut penguasaan kompetensi 4C (*critical thinking, creativity, collaboration, dan communication*) yang sangat erat kaitannya dengan kemampuan literasi sains dan matematika (Trilling & Fadel, 2009). Rendahnya tingkat literasi di bidang ini berimplikasi pada menurunnya daya saing generasi muda Indonesia dalam menghadapi era Revolusi Industri 4.0 dan masyarakat berbasis pengetahuan. Jika hal ini tidak segera diatasi, maka akan berdampak pada terhambatnya upaya mewujudkan tujuan pendidikan nasional yang berorientasi pada pembentukan sumber daya manusia unggul, adaptif, dan berkarakter.

Kesenjangan penelitian (*research gap*) yang muncul dalam konteks ini adalah masih terbatasnya kajian komprehensif yang secara spesifik

menelaah faktor-faktor penyebab rendahnya literasi sains dan matematika di tingkat SMP serta merumuskan strategi peningkatan yang relevan dengan kebijakan pendidikan nasional. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam faktor-faktor yang memengaruhi rendahnya literasi sains dan matematika siswa SMP di Indonesia, sekaligus menawarkan alternatif solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan hasil belajar peserta didik.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kepustakaan. Data penelitian diperoleh dari berbagai sumber, meliputi jurnal ilmiah nasional dan internasional, laporan hasil studi PISA dan TIMSS, serta dokumen kebijakan Kemdikbudristek yang berkaitan dengan Asesmen Nasional dan literasi numerasi. Proses analisis data dilakukan melalui tiga tahapan utama, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan sebagaimana

diuraikan oleh Miles dan Huberman (1994).

Hasil analisis terhadap berbagai sumber menunjukkan adanya kesenjangan yang cukup lebar antara capaian literasi sains dan matematika siswa Indonesia dengan negara-negara lain. Temuan ini menandakan adanya persoalan mendasar dalam proses pembelajaran yang tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis pelaksanaan, tetapi juga menyangkut aspek konseptual yang lebih mendalam.

Untuk menelusuri akar penyebab dari permasalahan tersebut, penelitian ini mengintegrasikan hasil temuan empiris dengan kerangka teori perkembangan kognitif Piaget serta teori konstruktivisme yang relevan dalam pembelajaran sains dan matematika. Melalui landasan teoretis tersebut, analisis diarahkan pada bagaimana tahapan perkembangan berpikir siswa SMP berpengaruh terhadap kemampuan mereka dalam memahami, mengaitkan, dan menerapkan konsep-konsep ilmiah maupun matematis.

Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada upaya mengidentifikasi faktor-faktor utama yang menyebabkan rendahnya literasi sains dan matematika di tingkat SMP, sekaligus merumuskan alternatif solusi yang sesuai dengan konteks dan kebutuhan sistem pendidikan di Indonesia.

D.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab rendahnya literasi sains dan matematika pada siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Indonesia serta merumuskan alternatif solusi yang sesuai dengan konteks kebijakan pendidikan nasional. Data penelitian diperoleh melalui studi kepustakaan yang mencakup jurnal ilmiah nasional dan internasional, hasil survei PISA (*Programme for International Student Assessment*) dan TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), serta dokumen resmi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemdikbudristek) mengenai Asesmen Nasional dan literasi numerasi. Analisis data dilakukan menggunakan model

interaktif Miles dan Huberman (1994), yang meliputi tahap reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan atau verifikasi.

Proses reduksi data dilakukan dengan menyeleksi berbagai literatur relevan untuk menemukan tema-tema utama terkait penyebab rendahnya literasi, pola pembelajaran yang diterapkan, dan strategi peningkatan yang potensial. Data kemudian disajikan secara naratif dalam bentuk tematik untuk mempermudah identifikasi hubungan antarfaktor, sebelum akhirnya ditarik kesimpulan yang komprehensif.

Hasil analisis menunjukkan bahwa rendahnya capaian literasi sains dan matematika disebabkan oleh pola pembelajaran yang bersifat mekanistik, berorientasi pada hafalan rumus, dan kurang menekankan pemahaman konseptual. Yuliati (2017) mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa hanya mengingat rumus tanpa memahami maknanya secara ilmiah. Dalam perspektif konstruktivisme, pembelajaran yang terlalu berfokus pada hasil ujian menghambat terbentuknya model mental ilmiah

pada siswa. Data PISA (2018) memperkuat hal ini, dengan menunjukkan bahwa meskipun 61% siswa Indonesia mampu menjawab soal faktual, hanya 24% yang dapat menyelesaikan soal berbasis penalaran konseptual dan aplikatif menggambarkan lemahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*).

Dominasi pendekatan *teacher-centered* dalam kegiatan belajar mengajar turut memperparah keadaan. Proses pembelajaran yang seharusnya bersifat eksploratif dan reflektif sering kali belum diterapkan secara optimal, sehingga memunculkan miskonsepsi dan rendahnya kemampuan analitis serta pemecahan masalah kontekstual. Pembelajaran sains dan matematika di SMP umumnya bersifat abstrak dan jarang dikaitkan dengan fenomena nyata di sekitar siswa. Permanasari (2016) menegaskan pentingnya pembelajaran kontekstual untuk menjembatani pemahaman antara teori dan realitas kehidupan. Data TIMSS (2019) juga mendukung temuan ini dengan menunjukkan rendahnya kemampuan siswa Indonesia dalam mengerjakan soal

yang menuntut penerapan konsep pada situasi dunia nyata.

Kelemahan lain terletak pada belum optimalnya penerapan *Contextual Teaching and Learning* (CTL). Padahal, pembelajaran kontekstual mampu meningkatkan motivasi belajar, rasa ingin tahu, dan pemahaman konseptual siswa. Selain itu, rendahnya kemampuan membaca ilmiah dan literasi digital turut berkontribusi terhadap lemahnya literasi sains dan matematika. Berdasarkan data *Central Connecticut State University* (2016), Indonesia berada di peringkat ke-60 dari 61 negara dalam indeks literasi baca, yang berdampak langsung pada kesulitan siswa memahami teks ilmiah, soal berbasis konteks, serta data visual.

Di sisi lain, literasi digital siswa juga masih terbatas. OECD (2021) menegaskan bahwa literasi digital merupakan prasyarat penting untuk memahami data, simulasi, dan konsep ilmiah modern. Rendahnya penguasaan teknologi menyebabkan siswa kesulitan menafsirkan informasi berbasis digital dan berdampak pada kemampuan berpikir kritis serta

analitis. Keterbatasan fasilitas laboratorium dan media pembelajaran juga menjadi kendala serius, terutama di sekolah-sekolah daerah yang belum memiliki sarana eksperimen memadai. Hal ini menjadikan pembelajaran bersifat teoritis tanpa pengalaman praktikum yang dapat memperkuat pemahaman konsep.

Hmelo-Silver et al. (2007) menyatakan bahwa pengalaman eksperimen merupakan unsur penting dalam pembelajaran berbasis inkuiri yang menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah. Namun, penelitian Narut dan Supardi (2019) menunjukkan bahwa banyak guru IPA dan matematika belum menguasai metode berbasis proyek maupun teknologi digital karena minimnya pelatihan berkelanjutan. Akibatnya, proses pembelajaran masih konvensional, dengan siswa berperan pasif sebagai penerima informasi.

Faktor lingkungan belajar juga turut memengaruhi rendahnya literasi. Sekolah yang tidak menumbuhkan budaya membaca, berdiskusi, dan bereksperimen cenderung menghasilkan siswa yang pasif dan kurang eksploratif. Arby, Hadi, dan

Agustini (2019) menekankan bahwa budaya sekolah memiliki pengaruh langsung terhadap pembentukan karakter ilmiah dan rasa ingin tahu peserta didik. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan timbal balik antara faktor pedagogis (kompetensi guru dan strategi pembelajaran) serta faktor kultural (budaya sekolah dan kebiasaan literasi). Siklus ini sulit diputus: guru tidak berinovasi karena lingkungan sekolah tidak mendukung, sementara budaya literasi tidak berkembang karena praktik pembelajaran kurang menginspirasi.

Salah satu pendekatan strategis untuk mengatasi permasalahan ini adalah penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL), yang mengintegrasikan konsep sains dan matematika ke dalam konteks kehidupan nyata. Melalui proyek seperti penelitian sederhana, pembuatan alat peraga, atau penyelesaian masalah lingkungan, siswa dapat belajar secara kolaboratif dan reflektif. Husnaini dan Chen (2019) menunjukkan bahwa PjBL efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kolaboratif, serta literasi sains. Pendekatan *Inquiry-Based*

Learning dan *Problem-Based Learning* juga memberikan peluang bagi siswa untuk membangun pengetahuan melalui eksplorasi dan diskusi. Mengacu pada teori konstruktivisme sosial Vygotsky (1978), pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif akan lebih bermakna karena makna dikonstruksi melalui interaksi sosial dan pengalaman empiris.

Gerakan literasi sekolah perlu diperluas tidak hanya pada kemampuan membaca umum, tetapi juga pada literasi ilmiah. Kegiatan seperti membaca artikel ilmiah populer, melakukan eksperimen sederhana, dan menulis jurnal reflektif dapat menjadi bagian integral dari pembelajaran. Akbar (2017) menegaskan bahwa penguatan literasi sains di sekolah berperan penting dalam membentuk *scientific habits of mind*. Penggunaan media digital seperti *PhET Simulation*, *GeoGebra*, dan *Kahoot!* juga terbukti efektif meningkatkan keterlibatan siswa serta memperkuat pemahaman konsep abstrak melalui visualisasi interaktif (Khairani, Asrizal, & Amir, 2017). Teknologi digital bukan hanya alat bantu, tetapi juga media

penguatan literasi digital yang menjadi fondasi utama pembelajaran abad ke-21.

Peningkatan literasi sains dan matematika tidak dapat dipisahkan dari peningkatan kompetensi guru dan kepemimpinan sekolah. Guru perlu mendapatkan pelatihan berkelanjutan berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), komunitas belajar profesional, serta program pengembangan guru penggerak. Kepala sekolah juga memiliki peran sentral dalam membangun budaya inovasi dan kolaborasi antarpendidik.

Secara konseptual, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rendahnya literasi sains dan matematika merupakan akibat dari interaksi kompleks antara faktor pedagogis, struktural, dan kultural. Faktor-faktor ini membentuk ekosistem pendidikan yang saling memengaruhi. Upaya peningkatan literasi tidak dapat dilakukan secara parsial, tetapi memerlukan pendekatan sistemik yang melibatkan kolaborasi antara guru, sekolah, dan pemerintah.

Dengan penerapan pembelajaran berbasis proyek, inkuiri, dan teknologi digital yang didukung oleh budaya

literasi ilmiah dan profesionalisme guru, diharapkan terbentuk ekosistem pembelajaran yang literat, kontekstual, dan berkelanjutan. Oleh karena itu, peningkatan literasi sains dan matematika perlu dipandang sebagai bagian dari gerakan transformasi pendidikan nasional menuju pengembangan sumber daya manusia yang berpikir ilmiah, kreatif, dan adaptif terhadap tantangan abad ke-21.

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rendahnya tingkat literasi sains dan matematika pada siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Indonesia merupakan permasalahan multidimensional yang dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang saling berkaitan. Faktor-faktor tersebut mencakup miskonsepsi terhadap konsep dasar, kebiasaan belajar yang masih berorientasi pada hafalan, proses pembelajaran yang kurang kontekstual, rendahnya minat baca dan kemampuan literasi digital, keterbatasan fasilitas laboratorium serta media pembelajaran, kompetensi guru yang belum optimal

dalam menerapkan strategi inovatif, dan budaya sekolah yang belum sepenuhnya mendukung penguatan literasi.

Rendahnya kemampuan literasi tersebut berdampak langsung pada keterbatasan siswa dalam berpikir kritis, memecahkan masalah, serta menghubungkan konsep sains dan matematika dengan situasi kehidupan nyata. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang terarah dan berkesinambungan untuk memperbaiki kondisi ini. Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah pengembangan pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning*) dan pembelajaran berbasis inkuiri (*Inquiry-Based Learning*), yang mampu menumbuhkan kemampuan analitis, kolaboratif, dan reflektif siswa. Selain itu, penguatan Gerakan Literasi Sains dan Matematika Sekolah (GLSMS) serta pemanfaatan teknologi digital secara interaktif juga menjadi langkah penting untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna.

Peningkatan profesionalisme guru merupakan faktor kunci dalam mendorong transformasi pembelajaran menuju arah yang lebih

literat dan kontekstual. Pelatihan yang berfokus pada pengembangan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dan literasi digital perlu diperluas agar guru dapat berperan sebagai fasilitator yang mampu menciptakan proses belajar yang aktif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik. Dengan penerapan berbagai strategi tersebut secara konsisten, diharapkan kemampuan literasi sains dan matematika siswa SMP dapat meningkat secara signifikan, sekaligus melahirkan generasi muda Indonesia yang cerdas, kreatif, dan siap bersaing dalam era global abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, A. (2017). *Penguatan literasi sains dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar*. Jurnal Pendidikan Dasar, 8(2), 95–104. <https://doi.org/10.21009/JPD.082.02>

Arby, M., Hadi, A., & Agustini, D. (2019). *Peran budaya sekolah terhadap pembentukan karakter ilmiah peserta didik*. Jurnal Pendidikan Karakter, 9(1), 45–57. <https://doi.org/10.21831/jpk.v9i1.24521>

Central Connecticut State University. (2016). *World's most literate nations ranked*. CCSU Literacy Study. <http://www.ccsu.edu/wmln>

Husnaini, S. J., & Chen, C. H. (2019). Effects of project-based learning on students' scientific creativity: A quasi-experimental study. *Research in Science & Technological Education*, 37(4), 1–21. <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1489786>

Khairani, A., Asrizal, & Amir, H. (2017). *Pengaruh penggunaan media PhET simulation dan GeoGebra terhadap peningkatan literasi sains siswa SMP*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni, 6(2), 125–134. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1853>

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. TIMSS & PIRLS International Study Center.

Narut, P., & Supardi, K. (2019). *Analisis miskonsepsi siswa SMP dalam pembelajaran IPA*. Jurnal Pendidikan Sains, 7(1), 12–21. <https://doi.org/10.26714/jps.7.1.2019.12-21>

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2021). *21st-century readers: Developing literacy skills in a digital world*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a83d84cb-en>

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning worldwide*. OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/1f7d9cf5-en>

Permanasari, A. (2016). *STEM education: Inovasi dalam pembelajaran sains*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM, 23–34.

Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.

Suwono, H., Rizkita, L., & Susilo, H. (2017). *Analisis kemampuan literasi sains siswa SMP dalam pembelajaran berbasis inkuiri*. Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia, 3(1), 23–31.
<https://doi.org/10.22219/jpbi.v3i1.3923>

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Yulianti, Y. (2017). *Membangun kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui pembelajaran sains*. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains, 1(1), 26–35.
<https://doi.org/10.17977/um033v1i12017p026>

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark. *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107.

<https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Panduan pelaksanaan asesmen nasional*. Pusat Asesmen dan Pembelajaran (Pusmenjar).

Yulianto, R., & Kurniawan, D. (2020). *Integrasi teknologi digital dalam pembelajaran sains untuk meningkatkan literasi abad ke-21*. Jurnal Inovasi Pendidikan Sains, 11(3), 201–210.
<https://doi.org/10.24114/jips.v11i3.18612>