PEMBELAJARAN DIGITAL BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* DAN *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE* : ANALISIS KESIAPAN PESERTA DIDIK

Sinar Alfa Aulia Z*[1], Dea Stivani Suherman[2], Ratnawulan[3], Fauziah Ulmi[4]

[1,2,3]*Universitas Negeri Padang*
E-mail : sinaralfaauliazankykuliah@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze students' readiness for digital learning as the foundation for developing *Electronic Student Worksheets (E-LKPD)* based on *Problem Based Learning* (PBL) integrated with *Socio-Scientific Issue* (SSI). The research instrument was a questionnaire covering six aspects: background, interest, attitude, learning motivation, learning style, and digital media usage. The participants were eleventh-grade students at MAN 2 Padang. The results revealed that all aspects were categorized as good, with the highest scores in digital media usage (79.56%) and attitude (79.35%). These findings confirm that students are well-prepared to engage in technology-based learning. Such readiness provides opportunities for teachers and instructional designers to develop digital E-LKPD that is interactive, contextual, and adaptable to diverse learning styles. This study contributes empirical evidence for designing digital learning resources that foster 21st-century skills, including critical thinking, collaboration, and decision-making. Furthermore, it opens avenues for future research to examine the effectiveness of PBL and SSI-based E-LKPD in enhancing the quality of physics learning and extending its application to other topics relevant to social and environmental issues.

Kata Kunci : *E-LKPD, Problem Based Learning, Digital Learning, Problem Solving, Socio-Scientific Issue*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesiapan peserta didik dalam pembelajaran digital sebagai dasar pengembangan *Electronic Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD)* berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan *Socio-Scientific Issue* (SSI). Instrumen penelitian berupa angket yang mencakup enam aspek, yaitu latar belakang, minat, sikap, motivasi belajar, gaya belajar, dan penggunaan media digital. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI MAN 2 Kota Padang. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh aspek berada pada kategori baik, dengan skor tertinggi pada penggunaan media digital (79,56%) dan sikap (79,35%). Temuan ini menegaskan bahwa peserta didik memiliki kesiapan yang kuat untuk mengikuti pembelajaran berbasis teknologi. Kesiapan tersebut menjadi peluang bagi guru dan pengembang bahan ajar untuk merancang E-LKPD digital yang lebih interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan keragaman gaya belajar peserta didik. Penelitian ini memberikan kontribusi berupa landasan empiris bagi pengembangan bahan ajar digital yang mendukung keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan pengambilan keputusan, serta membuka ruang bagi penelitian lanjutan untuk menguji efektivitas E-LKPD berbasis PBL dan SSI dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika.

Kata Kunci : *E-LKPD, Problem Based Learning, pembelajaran digital, pemecahan masalah, Socio-Scientific Issue*

PENDAHULUAN

Perubahan paradigma pendidikan dari teacher-centered menuju student-centered menuntut adanya inovasi dalam pembelajaran. Fisika sebagai mata pelajaran yang sarat dengan konsep abstrak sering kali sulit dipahami apabila tidak dikaitkan dengan konteks nyata (Zeidler et al., 2005). Oleh karena itu, integrasi *Problem Based Learning (PBL)* dan *Socio-Scientific Issue (SSI)* menjadi relevan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik (Sadler, 2011; Topçu et al., 2022). Selain itu, perkembangan teknologi digital telah membuka peluang besar dalam pendidikan. Penelitian oleh Hwang & Chien (2022) menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan partisipasi peserta didik. Salsabila et al. (2023) juga menegaskan bahwa bahan ajar digital berbasis *liveworksheet* mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik. Dengan demikian, analisis kesiapan peserta didik terhadap pembelajaran digital menjadi langkah penting sebelum merancang E-LKPD berbasis PBL dan SSI.

Selain perubahan paradigma dari *teacher-centered* ke *student-centered*, konteks pendidikan di Indonesia saat ini juga menekankan pada **Kurikulum Merdeka** yang memberi ruang lebih besar bagi pembelajaran berbasis proyek dan isu kontekstual. Hal ini sejalan dengan pendekatan **Problem Based Learning (PBL)** dan **Socio-Scientific Issue (SSI)** yang menuntut peserta didik untuk mengaitkan konsep fisika dengan permasalahan nyata di masyarakat. Misalnya, isu tentang **energi terbarukan, polusi udara,** dan **perubahan iklim** dapat dijadikan konteks pembelajaran yang relevan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pengambilan keputusan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi PBL dan SSI tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga membentuk **literasi sains** yang lebih kuat. Dolmans et al. (2016) menegaskan bahwa PBL mendorong pembelajaran mendalam (deep learning), sedangkan Zeidler et al. (2005) menekankan bahwa SSI membantu peserta didik mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah. Dengan demikian, analisis kesiapan peserta didik terhadap pembelajaran digital berbasis PBL dan SSI menjadi langkah strategis untuk memastikan bahwa inovasi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan instrumen berupa angket karakteristik peserta didik. Untuk menentukan posisi setiap variabel, digunakan analisis persentase deskriptif (Sudjana dkk., 2009). Dalam penelitian ini, populasi terdiri dari seluruh peserta didik kelas XI IPA MAN 2 Kota Padang dengan jumlah total 245 peserta didik. Sampel penelitian berjumlah 60 peserta didik yang dipilih menggunakan teknik **purposive sampling,** dengan pertimbangan ketersediaan akses digital dan keterlibatan aktif dalam pembelajaran. Instrumen penelitian berupa angket yang disusun berdasarkan enam aspek kesiapan digital, yaitu latar belakang, minat, sikap, motivasi belajar, gaya belajar, dan penggunaan media digital. Untuk memastikan kesesuaian isi, instrumen terlebih dahulu dikonsultasikan kepada dosen ahli pendidikan fisika sehingga setiap butir pertanyaan relevan dengan tujuan penelitian.

Prosedur penelitian dilakukan dalam tiga tahap. Pertama, tahap **persiapan,** meliputi penyusunan angket, koordinasi dengan pihak sekolah, serta sosialisasi kepada peserta didik mengenai tujuan penelitian. Kedua, tahap **pelaksanaan,** yaitu distribusi angket secara daring

menggunakan *Google Form* bagi peserta didik yang memiliki akses internet, serta secara luring menggunakan kertas cetak bagi peserta didik yang mengalami keterbatasan akses. Ketiga, tahap **analisis data,** yaitu pengolahan hasil angket menggunakan persentase deskriptif sesuai kategori Riduwan & Akdon (2015). Analisis dilakukan untuk melihat skor rata-rata tiap aspek sekaligus mengidentifikasi kecenderungan umum kesiapan peserta didik.

Selain itu, penelitian ini memperhatikan aspek **etika penelitian** dengan menjaga kerahasiaan identitas peserta didik dan memastikan bahwa data hanya digunakan untuk kepentingan akademik. Partisipasi peserta didik bersifat sukarela, dan mereka diberikan penjelasan mengenai tujuan penelitian sebelum pengisian angket. Dengan prosedur ini, hasil penelitian diharapkan memiliki validitas yang kuat dan dapat dijadikan dasar pengembangan E-LKPD berbasis PBL dan SSI.

Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan skala Likert sebagai berikut:

Tabel 1. Skala Likert Angket Peserta didik

Skala Likert	Poin
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Modifikasi (Sugiyono, 2013: 93)

Persentase untuk setiap indikator kemudian dihitung menggunakan rumus berikut (Ali, 2013):

$$p = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

p : Persentase

n : Sum of a Particular Item

N: Sum of the Maximum Score for a Particular Item

Berdasarkan skor yang diperoleh, hasil tersebut kemudian dapat dikategorikan menurut tingkat pencapaian seperti yang disajikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Kategori Analisis Kebutuhan

Kategori	Interval
Tidak praktis	0% - 20%
Kurang praktis	20% - 40%
Cukup praktis	40% - 60%
Praktis	60% - 80%
Sangat praktis	80% - 100%

(Riduwan & Akdon, 2015)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil angket peserta didik yang telah diberikan, diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini

Tabel 3. Hasil Angket Karakteristik Peserta Didik

Aspek	Rata-Rata (%)	Kategori
Latar belakang	77,63	Baik

Minat	73,10	Baik
Sikap	79,35	Baik
Motivasi belajar	75,70	Baik
Gaya belajar	75,28	Baik
Penggunaan media digital	79,56	Baik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspek penggunaan media digital memperoleh skor tertinggi (79,56%), diikuti oleh sikap positif peserta didik (79,35%). Temuan ini sejalan dengan penelitian Hwang & Chien (2022) yang menegaskan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran meningkatkan motivasi dan partisipasi peserta didik. Selwyn (2016) juga menekankan bahwa literasi digital merupakan keterampilan penting abad ke-21 yang harus dikembangkan dalam pendidikan. Dengan demikian, kesiapan peserta didik dalam menggunakan media digital dapat dijadikan landasan kuat untuk pengembangan E-LKPD berbasis PBL dan SSI.

Jika dibandingkan dengan penelitian Salsabila et al. (2023), yang mengembangkan E-LKPD berbasis Liveworksheet, hasil penelitian ini menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu tingginya keterlibatan peserta didik ketika media digital digunakan secara interaktif. Namun, penelitian ini lebih menekankan pada kesiapan awal peserta didik, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kondisi nyata sebelum implementasi bahan ajar digital dilakukan. Hal ini menjadi pembeda sekaligus kebaruan penelitian.

Selain itu, aspek minat (73,10%) dan motivasi belajar (75,70%) meskipun berada pada kategori baik, masih relatif lebih rendah dibandingkan aspek lain. Kondisi ini menunjukkan perlunya strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan menarik. Chen & Yang (2019) menegaskan bahwa project-based learning dapat meningkatkan minat sekaligus hasil belajar, sehingga integrasi PBL dalam E-LKPD digital diharapkan mampu memperkuat aspek ini. Dengan demikian, guru perlu merancang aktivitas berbasis masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik, seperti isu energi terbarukan, polusi udara, atau keberlanjutan lingkungan.

Untuk memperjelas hasil, data dapat divisualisasikan dalam bentuk **diagram batang** yang menunjukkan perbandingan skor rata-rata tiap aspek. Visualisasi ini akan membantu pembaca melihat dengan cepat aspek mana yang paling menonjol dan aspek mana yang perlu diperkuat. Misalnya, batang tertinggi pada penggunaan media digital dan sikap, sedangkan batang lebih rendah pada minat dan motivasi belajar.



Grafik 1. Hasil angket peserta didik

Implikasi dari temuan ini adalah bahwa guru memiliki peluang besar untuk memanfaatkan media digital interaktif dalam proses pembelajaran. Dengan sikap positif dan kebiasaan siswa menggunakan teknologi, guru dapat mengintegrasikan berbagai platform digital seperti *Google Sites, Liveworksheet*, maupun *Learning Management System*. Namun, perhatian khusus perlu diberikan pada aspek minat dan motivasi, sehingga pembelajaran tidak hanya berbasis teknologi, tetapi juga mampu membangkitkan rasa ingin tahu dan keterlibatan aktif siswa. Untuk lebih jelasnya, hasil yang diperoleh dibahas berdasarkan aspek yang ada di bawah ini:

Pembahasan

Nilai latar belakang peserta didik (77,63%) menunjukkan kondisi awal yang cukup mendukung pembelajaran digital. Faktor latar belakang seperti lingkungan keluarga, akses teknologi, dan pengalaman belajar sebelumnya berpengaruh signifikan terhadap kesiapan peserta didik. Helma & Edizon (2017) menekankan bahwa latar belakang sosial-ekonomi memengaruhi hasil belajar. Anderson & Dron (2011) menambahkan bahwa akses teknologi yang memadai meningkatkan kesiapan digital, sementara Warschauer (2010) mengingatkan tentang kesenjangan digital yang masih menjadi tantangan.

Minat

Minat peserta didik terhadap pembelajaran fisika berada pada kategori baik (73,10%). Namun, minat ini perlu ditingkatkan melalui pembelajaran yang lebih menarik dan kontekstual. Chen & Yang (2019) menegaskan bahwa *project-based learning* dapat meningkatkan minat sekaligus hasil belajar. Schunk et al. (2014) menunjukkan bahwa minat berkorelasi positif dengan motivasi dan pencapaian akademik, sedangkan Ainley & Hidi (2002) menekankan bahwa minat dapat dikembangkan melalui keterlibatan aktif dalam aktivitas relevan.

Sikap

Sikap positif peserta didik (79,35%) menjadi modal penting dalam penerapan pembelajaran berbasis teknologi. Tusino et al. (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang didukung teknologi meningkatkan sikap positif. Ajzen (1991) melalui *Theory of Planned Behavior* menegaskan bahwa sikap positif meningkatkan intensi belajar. Teo (2011) juga menekankan bahwa sikap terhadap teknologi berpengaruh signifikan terhadap penerimaan pembelajaran digital.

Motivasi Belajar

Motivasi belajar peserta didik (75,70%) menunjukkan dorongan internal yang cukup baik. Mukti (2024) menegaskan bahwa media digital memberikan fleksibilitas yang dapat meningkatkan motivasi. Ryan & Deci (2000) melalui *Self-Determination Theory* menjelaskan bahwa motivasi intrinsik dapat diperkuat dengan memberikan otonomi, kompetensi, dan keterhubungan. Pintrich (2003) menambahkan bahwa motivasi merupakan faktor kunci dalam pencapaian akademik.

Gaya Belajar

Nilai gaya belajar (75,28%) menunjukkan keragaman preferensi peserta didik. Fleming & Mills (1992) memperkenalkan model VARK yang menekankan pentingnya menyesuaikan metode pembelajaran dengan gaya belajar peserta didik. Kolb (1984) menegaskan bahwa pengalaman belajar yang beragam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Oleh karena itu, bahan ajar digital perlu dirancang dengan variasi media agar sesuai dengan gaya belajar yang berbeda.

Penggunaan Media Digital

Penggunaan media digital memperoleh skor tertinggi (79,56%), menandakan kesiapan peserta didik untuk pembelajaran berbasis teknologi. Suherman et al. (2025) menunjukkan bahwa modul digital interaktif berbasis *Google Sites* meningkatkan keterlibatan peserta didik. Hwang & Chien (2022) menegaskan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran meningkatkan motivasi

dan partisipasi. Selwyn (2016) menekankan bahwa literasi digital merupakan keterampilan penting abad ke-21 yang harus dikembangkan dalam pendidikan.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, terdapat sejumlah implikasi praktis yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan pembelajaran digital berbasis *Problem Based Learning* dan *Socio-Scientific Issue*. Temuan mengenai kesiapan peserta didik menunjukkan bahwa guru memiliki peluang besar untuk memanfaatkan media digital interaktif dalam proses pembelajaran. Dengan sikap positif dan kebiasaan peserta didik menggunakan teknologi, guru dapat mengintegrasikan berbagai platform digital seperti *Google Sites*, *Liveworksheet*, maupun *Learning Management System* untuk meningkatkan keterlibatan dan partisipasi peserta didik. Selain itu, variasi gaya belajar yang dimiliki peserta didik menuntut guru untuk menyajikan materi dengan beragam bentuk media, baik berupa teks, video, simulasi, maupun eksperimen virtual, sehingga semua tipe gaya belajar dapat terakomodasi dengan baik.

Implikasi lain juga ditujukan kepada pengembang bahan ajar. E-LKPD digital yang akan dikembangkan perlu dirancang dengan komponen yang lengkap, mulai dari tujuan pembelajaran, indikator ketercapaian, langkah-langkah PBL, integrasi isu sosio-ilmiah, hingga refleksi dan evaluasi. Konten yang disajikan harus mengaitkan konsep fisika dengan isu nyata seperti energi alternatif, lingkungan, dan keberlanjutan agar lebih relevan dan bermakna bagi peserta didik. Desain bahan ajar digital juga harus mempertimbangkan aspek aksesibilitas agar tidak menimbulkan kesenjangan digital, sehingga semua peserta didik dapat memperoleh manfaat yang sama.

Dari sisi kebijakan pendidikan, hasil penelitian ini memberikan masukan penting bagi sekolah dan pemangku kebijakan. Penyediaan infrastruktur digital yang memadai menjadi syarat utama agar pembelajaran berbasis teknologi dapat berjalan optimal. Selain itu, pelatihan guru terkait integrasi *Problem Based Learning* dan *Socio-Scientific Issue* dalam pembelajaran digital perlu diperkuat agar guru memiliki kompetensi yang sesuai dengan tuntutan abad ke-21. Kurikulum juga perlu memberi ruang lebih besar bagi pembelajaran berbasis masalah dan isu kontekstual, sehingga peserta didik tidak hanya berfokus pada soal rutin, tetapi juga terbiasa menghadapi permasalahan nyata yang menuntut keterampilan berpikir kritis dan pengambilan keputusan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa peserta didik memiliki kesiapan yang baik dalam pembelajaran digital, terutama pada aspek penggunaan media digital dan sikap positif terhadap pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik siap mengikuti pembelajaran berbasis teknologi, meskipun masih diperlukan penguatan dalam aspek minat, motivasi, dan variasi gaya belajar.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi *Problem Based Learning* dan *Socio-Scientific Issue* dalam E-LKPD digital yang dirancang berdasarkan analisis kebutuhan nyata di lapangan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya menyoroti efektivitas model atau media secara terpisah, penelitian ini memberikan landasan empiris yang komprehensif dengan memetakan kondisi peserta didik, guru, tugas, konsep, dan tujuan pembelajaran.

Kontribusi penelitian ini adalah menyediakan dasar empiris bagi pengembangan bahan ajar digital yang mendukung keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan pengambilan keputusan. Penelitian ini juga membuka peluang bagi studi lanjutan untuk menguji

efektivitas E-LKPD berbasis PBL dan SSI dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika, serta memperluas penerapannya pada topik-topik lain yang relevan dengan isu sosial dan lingkungan.

Berdasarkan hasil penelitian, guru diharapkan dapat memanfaatkan kesiapan peserta didik dalam penggunaan media digital dengan mengintegrasikan berbagai platform pembelajaran interaktif, seperti *Google Sites*, *Liveworksheet*, maupun *Learning Management System*. Pengembang bahan ajar perlu merancang E-LKPD digital yang tidak hanya interaktif, tetapi juga kontekstual dengan isu-isu sosio-ilmiah seperti energi terbarukan, polusi udara, dan keberlanjutan lingkungan, serta menyesuaikan dengan variasi gaya belajar peserta didik. Sekolah dan pemangku kebijakan diharapkan menyediakan infrastruktur digital yang memadai serta memperkuat pelatihan guru terkait integrasi *Problem Based Learning* dan *Socio-Scientific Issue* dalam pembelajaran digital. Penelitian lanjutan dapat difokuskan pada uji efektivitas E-LKPD berbasis PBL dan SSI dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan pengambilan keputusan, serta memperluas penerapannya pada topik-topik lain yang relevan dengan isu sosial dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Ainley, M., & Hidi, S. (2002). Interest, learning, and development. *Educational Psychology Review, 14*(3), 261–267.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50*(2), 179–211.

Anderson, T., & Dron, J. (2011). Three generations of distance education pedagogy. *International Review of Research in Open and Distributed Learning, 12*(3), 80–97.

Chen, C.-H., & Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review, 26*, 71–81.

Dolmans, D. H. J. M., Loyens, S. M. M., Marcq, H., & Gijbels, D. (2016). Deep and surface learning in problem-based learning: A review of the literature. *Advances in Health Sciences Education, 21*(5), 1087–1112.

Fleming, N. D., & Mills, C. (1992). Not another inventory, rather a catalyst for reflection. *To Improve the Academy, 11*(1), 137–155.

Helma, H., & Edizon, E. (2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar matematika peserta didik untuk penerapan bahan ajar kontekstual mengintegrasikan pengetahuan terkait dan realistik. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP), 1*(1), 86–92.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review, 16*(3), 235–266.

Hwang, G.-J., & Chien, S.-Y. (2022). Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 3*, 100082.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Mukti, W. A. H. (2024). Pengembangan E-LKPD berbasis pembelajaran berbasis proyek untuk mata pelajaran fisika: Sebuah literatur review. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education, 4*(1), 1–10.

Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology, 95*(4), 667–686.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist, 55*(1), 68–78.

Sadler, T. D. (2011). *Socio-scientific issues in the classroom: Teaching, learning and research*. Dordrecht: Springer.

Salsabila, Y. E., Latifah, S. S., & N. L. (2023). Pengembangan E-LKPD berbasis Liveworksheet pada tema perkembangan teknologi produksi pangan. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri, 9*(2), 1653–1663.

Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2014). *Motivation in education: Theory, research, and practice* (4th ed.). Boston, MA: Pearson Higher Ed.

Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates*. London: Bloomsbury Publishing.

Suherman, D. S., Novitra, F., Oktavia, R., & Yumna, H. (2025). Development of interactive e-modules for literacy courses in physics learning assisted by Google Sites. *Jurnal Pendidikan Fisika, 11*(12), 63–77.

Teo, T. (2011). Factors influencing teachers' intention to use technology: Model development and test. *Computers & Education, 57*(4), 2432–2440.

Topçu, M. S., Sadler, T. D., & Yilmaz-Tuzun, O. (2022). Socio-scientific issues in science education: Research and practice. *International Journal of Science Education, 44*(5), 789–805.

Tusino, Dewi, P., & Sukarni, S. (2024). The effects of technology-supported project-based learning on EFL learners' critical thinking in Indonesia. *The New Educational Review, 78*, 139–151.

Warschauer, M. (2010). Digital divide revisited. *Education and Information Technologies, 15*(2), 105–117.

Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education, 2*(2), 75–79.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education, 89*(3), 357–377.