TSAQOFAH
Jurnal Penelitian Guru Indonesia

p-ISSN: 2810-0395
e-ISSN: 2810-0042

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Semantic, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v6i3.9113

MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS: KAJIAN LITERATUR

Problem-Based Learning Model Assisted by Socio-Scientific Issues on Critical Thinking Skills: A Literature Review

Rini Oktariana & Fitri Arsih
Universitas Negeri Padang
rinioktariana123@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Dec 30, 2025	Jan 23, 2026	Feb 4, 2026	Feb 9, 2026

Abstract

Critical thinking skills are an essential competence that must be developed from the school years; however, synthesis studies that specifically examine the effectiveness of the Problem Based Learning (PBL) model supported by Socio-Scientific Issues (SSI) in developing these skills remain limited. This study aimed to examine the influence of PBL supported by SSI on students' critical thinking skills through a literature review of 10 relevant articles obtained from Google Scholar using the keywords critical thinking, Problem Based Learning, and Socio-Scientific Issues. The method employed was a literature review by identifying, selecting, and analyzing research findings related to the implementation of PBL supported by SSI in the context of science learning. The review results indicate that PBL supported by SSI consistently contributes to improving students' critical thinking skills, particularly in the aspects of analysis, evaluation, and decision-making. These findings strengthen the theoretical and empirical foundation for

Tsaqofah journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

implementing PBL supported by SSI as an effective science learning strategy to develop students' critical thinking skills.

Keywords: Critical Thinking Skills; Problem Based Learning; Socio-Scientific Issues; Science Learning; Literature Review

Abstrak: Keterampilan berpikir kritis merupakan kompetensi esensial yang perlu dilatih sejak masa sekolah, namun kajian sintesis yang secara khusus menelaah efektivitas model *Problem Based Learning (PBL)* berbantuan *Socio-Scientific Issues (SSI)* terhadap pengembangan keterampilan tersebut masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh *PBL* berbantuan *SSI* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui telaah pustaka terhadap 10 artikel relevan yang diperoleh dari Google Scholar dengan kata kunci *critical thinking*, *Problem Based Learning*, dan *Socio-Scientific Issues*. Metode yang digunakan adalah *literature review* dengan mengidentifikasi, menyeleksi, dan menganalisis temuan penelitian terkait implementasi *PBL* berbantuan *SSI* dalam konteks pembelajaran sains. Hasil kajian menunjukkan bahwa *PBL* berbantuan *SSI* secara konsisten berkontribusi pada peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik, khususnya pada aspek analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan. Temuan ini memperkuat dasar teoretis dan empiris penerapan *PBL* berbantuan *SSI* sebagai strategi pembelajaran sains yang efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Kata Kunci: Keterampilan Berpikir Kritis; *Problem Based Learning*; *Socio-Scientific Issues*; Pembelajaran Sains; *Literature Review*

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran penting dalam membentuk kualitas sumber daya manusia yang mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman. Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 menegaskan bahwa pendidikan bertujuan mengembangkan potensi peserta didik agar memiliki kecerdasan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dalam kehidupan. Dalam konteks pendidikan abad ke-21, pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*), khususnya keterampilan berpikir kritis, menjadi tuntutan utama dalam proses pembelajaran (Trisnani et al., 2025; Anwar et al., 2021).

Keterampilan berpikir kritis cenderung menjadikan peserta didik lebih mampu memahami dan memecahkan masalah, serta melakukan tes dan ulangan lebih baik karena mampu mengolah dan mengevaluasi informasi secara objektif, serta mencapai keputusan yang tepat dan efektif (Ariadila et al., 2023). Melalui keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat memahami konsep pada situasi yang berbeda serta lebih peka terhadap masalah-masalah (Adella et al., 2023).

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih relatif rendah. Hal ini tercermin dari hasil Programme for International Student Assessment (PISA) yang menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih berada di bawah rata-rata negara OECD (OECD, 2019). Namun, kemampuan berpikir kritis dapat dilatih, dipelajari dan dikembangkan (Gultom & Adam, 2018; Kurniawati & Ekayanti, 2020) melalui penggunaan model pembelajaran yang tepat bagi para siswa.

Salah satu solusi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik adalah dengan menerapkan model *Problem Based Learning*. Model pembelajaran ini lebih bermakna apabila relevan dengan permasalahan kehidupan nyata (Arsih et al., 2021). Untuk lebih menarik perhatian peserta didik terhadap pembelajaran maka permasalahan yang disajikan diupayakan merupakan masalah atau isu-isu sosial yang relevan dengan lingkungan mereka, sehingga memperkaya pengalaman belajar melalui pendekatan *Socio-Scientific Issues* (Fihani et al., 2021).

Model *Problem Based Learning* berbantuan *Socio-Scientific Issues* dinilai efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sejumlah penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa penerapan PBL berbantuan SSI mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara signifikan (Ardianti, 2024; Fita, 2021). Berdasarkan hal tersebut, penelitian *literature review* ini bertujuan untuk merangkum dan menganalisis temuan-temuan penelitian terkait pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *Socio-Scientific Issues* (SSI) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

METODE

Metode yang digunakan yaitu metode *literature riview* dengan cara mengkaji 10 artikel penelitian terdahulu yang sudah terindeks SINTA. Pencarian artikel jurnal dilakukan melalui database Google Scholar dengan kata kunci berpikir kritis, *Problem Based Learning*, dan *Socio-Scientific Issues*. Adapun kriteria yang digunakan dalam menentukan artikel yaitu dapat diakses lengkap, berbahasa Indonesia atau bahasa Inggris dan publikasi tahun 2021-2026.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sedangkan variabel terikatnya adalah model *Problem Based Learning* berbantuan *Socio-Scientific Issues*. Sumber data penelitian berupa data sekunder dari artikel penelitian terdahulu yang memenuhi kriteria. Hasil studi *literature riview* dianalisis agar diperoleh informasi mengenai

pengaruh model PBL berbantuan SSI terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil analisis disajikan secara deskriptif dalam hasil dan pembahasan.

HASIL

Hasil *literature riview* pada penelitian terdahulu mengenai pengaruh model PBL berbantuan SSI terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam 10 jurnal disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Table 1. Hasil literature riview pada 10 artikel terdahulu

Code	Authord	Research Title	Research Results
A1	Aisy & Trisnowati, (2024)	*The Effect of the Problem-Based Learning (PBL) Model in the Context of Socio-Scientific Issues (SSI) on Critical Thinking Ability on Digestive System Material*	Pembelajaran berbasis masalah (PBL) dengan *Socio-Scientific Issues* (SSI) terbukti mempengaruhi kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem pencernaan. Hal ini dibuktikan melalui hasil analisis T-test, yang menunjukkan adanya perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis antara kedua kelas. Selain itu, hasil uji N-Gain mengindikasikan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan model PBL berbasis SSI mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih signifikan.
A2	Prismayadi & Choirunnisa (2024)	Pengaruh Model PBL Berbasis SSI terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Materi Sistem Pernapasan Kelas V SD	Model PBL berbasis SSI berpengaruh signifikan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik yang didukung dengan uji hipotesis.
A3	Fita et al. (2021)	*The Effectiveness of Problem Based Learning (PBL) Based Socio Scientific Issue (SSI) to Improve Critical Thinking Skills*	Model PBL berbasis SSI terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan PBL berbasis SSI memiliki potensi sebagai solusi inovatif dan alternatif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Code	Authord	Research Title	Research Results
A4	Kusumaningsih et al. (2025)	*The Effectiveness of Science E-modules Containing SSI with the PBL Model to Improve Critical Thinking Skills and Science Literacy of Junior High School Students*	e-Modul dengan model PBL berisi isu sosial-sains (SSI) berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dan literasi sains peserta didik SMP Negeri 2 Singaraja.
A5	Sa'adah et al. (2022)	Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Materi Pemanasan Global dengan Soal Berbasis Pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI)	Persentase tingkat kemampuan berpikir kritis berdasarkan standar deviasi yaitu siswa yang memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis tinggi sebesar 5%, siswa yang memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis sedang sebesar 85% dan siswa yang memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis rendah sebesar 10%.
A6	Fitroty et al. (2023)	Pembelajaran *Problem Based Learning* Berpendekatan *Socio-Scientific Issues* Berbantuan Buletin untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa	Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dilakukan dengan menggunakan uji N-Gain yakni sebesar 0,68 pada kelas eksperimen dan 0,41 pada kelas kontrol yang berarti kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan pembelajaran *Problem Based Learning* berpendekatan *Socio-Scientific Issue* berbantuan buletin pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.
A7	Handayani et al. (2024)	Pengaruh *Problem Based Learning* Berbasis *Socio-Scientific Issue* terhadap Berpikir Kritis dan Ekoliterasi Siswa.	Terdapat pengaruuh penerapan model PBL berbasis SSI terhadap keterampilan berpikir kritis dan ekoliterasi siswa yang signifikan.
A8	Kurniawan et al. (2026)	Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socio-Scoentific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Beprikir Kritis	Pengembangan E-LKPD materi asam basa memenuhi syarat sangat valid, dengan skor rata-rata 92,4% (materi) dan 97,4% (media). Hasil uji efektivitas menunjukkan E-LKPD berbasis PBL-SSI berhasil meningkatkan kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dan dapat diterima sebagai alternatif media pembelajaran kimia yang kreatif dan kontekstual.

Code	Authord	Research Title	Research Results
A9	Utami et al. (2024)	*Fostering Critical Thinking through PBL-SSI in Renewable Energy Topic among High School Students*	Penggunaan model PBL-SSI pada materi energi terbarukan dapat menumbuhkan kapasitas berpikir kritis siswa. Setelah proses pembelajaran, 21 dari 33 siswa diklasifikasikan sebagai kritis, dan 12 dari 33 siswa diklasifikasikan sebagai sangat kritis, yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari penggunaan PBL-SSI.
A10	Ardianti et al. (2024)	*The Effect of Problem Based Learning Models Based on Socio-Scientific Issus on Student's Critical Thinking Skills on Hydrocarbon Burning Materials.*	Berdasarkan hasil uji hipotesis menunjukkan adanya pengaruuh model pembelajaran PBL- SSI terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pembakaran hidrokarbon.

Berdasarkan hasil pengkajian sebanyak 10 artikel tersebut, keterampilan berpikir kritis peserta didik cenderung berkembang positif dengan penggunaan model pembelajaran yang berfokus pada peserta didik dan berbasis masalah nyata di sekitar peserta didik.

PEMBAHASAN

Hasil literature review dari 10 artikel penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning (PBL) berbantuan Socio-Scientific Issues (SSI) secara konsisten memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Temuan ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa pendidikan berperan penting dalam membentuk kualitas sumber daya manusia yang mampu menghadapi tantangan abad ke-21 melalui pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk berpikir kritis (Trisnani et al., 2025; Anwar et al., 2021).

Analisis data dari Aisy & Trisnowati (2024) pada materi sistem pencernaan menunjukkan peningkatan signifikan keterampilan berpikir kritis melalui uji T-test dan N-Gain. Hasil serupa ditemukan oleh Prismayadi & Choirunnisa (2024) pada materi sistem pernapasan, yang menegaskan bahwa PBL berbantuan SSI mampu meningkatkan kemampuan analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa pengaitan materi pembelajaran dengan isu sosial-sains membuat peserta didik lebih mampu memahami konsep secara kritis dan menerapkannya dalam konteks nyata.

Keefektifan PBL-SSI juga diperkuat oleh penggunaan media pembelajaran interaktif. Kusumaningsih et al. (2025) melaporkan e-modul PBL-SSI meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains, sedangkan Fitroty et al. (2023) menunjukkan peningkatan N-Gain yang signifikan menggunakan buletin sebagai media pembelajaran berbantuan SSI. Kurniawan et al. (2026) mengembangkan E-LKPD PBL-SSI yang valid dan efektif pada materi asam-basa. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang kontekstual mendukung partisipasi aktif siswa dalam menyelesaikan masalah nyata, sehingga keterampilan berpikir kritis lebih optimal.

Fokus pada isu nyata yang relevan dengan lingkungan sosial dan ilmiah peserta didik terbukti memperkuat efektivitas PBL-SSI. Sa'adah et al. (2022) menemukan sebagian besar siswa berada pada tingkat keterampilan berpikir kritis sedang hingga tinggi ketika mempelajari materi pemanasan global melalui pendekatan SSI. Utami et al. (2024) dan Ardianti et al. (2024) juga menunjukkan peningkatan signifikan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi energi terbarukan dan pembakaran hidrokarbon, yang menegaskan kemampuan PBL-SSI menumbuhkan berpikir kritis secara sistematis. Handayani et al. (2024) menambahkan bahwa penerapan PBL-SSI juga dapat meningkatkan ekoliterasi siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual, bermakna, dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Temuan ini sejalan dengan teori Arsih et al. (2021) yang menyatakan bahwa relevansi masalah dengan isu nyata sangat penting untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis yang autentik.

Secara keseluruhan, literature review ini menunjukkan bahwa PBL berbantuan SSI efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui pengaitan materi pembelajaran dengan isu nyata, penggunaan media yang interaktif, dan partisipasi aktif siswa dalam menyelesaikan masalah. Model ini tidak hanya meningkatkan analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan, tetapi juga menumbuhkan kreativitas dan kesadaran sosial. Temuan ini sejalan dengan pandangan Gultom & Adam (2018) bahwa keterampilan berpikir kritis dapat dilatih melalui model pembelajaran yang tepat, relevan, dan kontekstual, sehingga penerapan PBL-SSI dalam kurikulum sains menjadi strategi yang tepat untuk meningkatkan kualitas pendidikan di era abad ke-21.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa dari 10 artikel penelitian terdahulu menunjukkan hasil positif penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan *Socio-Scientific Issues* mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Efektivitas ini didukung oleh pengaitan materi pembelajaran dengan isu nyata, penggunaan media pembelajaran yang kontekstual, serta keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pemecahan masalah, sehingga kemampuan analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan dapat berkembang secara optimal. Penulis menyarankan kepada peneliti selanjutnya untuk memperluas variabel penelitian mengenali metode lain yang berpengaruh positif pada tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan lebih optimal pada kondisi dan fasilitas pembelajaran yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

Adella, F., Syamsurizal, S., Alberida, H., & Fajrina, S. (2023). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII SMAN 1 Salimpaung tentang Materi Pewarisan Sifat. *Fondatia: Jurnal Pendidikan Dasar, 7*(1), 153–168. https://doi.org/10.36088/fondatia.v7i1.3092

Aisy, M. R., Trisnowati, E., & Siswanto, S. (2024). The effect of the problem-based learning (PBL) model in the context of socio-scientific issues (SSI) on critical thinking ability on digestive system material. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 10*(2), 185–195. https://doi.org/10.21831/jipi.v10i2.75231

Anwar, I., Rohmani, L. A., & Putra, A. A. I. A. (2023). Peningkatan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Jendela Pendidikan, 3*(1), 145–151. https://doi.org/10.57008/jjp.v3i1.430

Ardianti, D. L., Feronika, T., & Wardani, M. (2024). The effect of problem based learning models based on socio-scientific issues on students' critical thinking skills on hydrocarbon burning materials. *SPIN: Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia, 6*(2), 135–148. https://doi.org/10.20414/spin.v6i2.10214

Ariadila, S. N., Silalahi, Y. F. N., Fadiyah, F. H., Jamaludin, U., & Setiawan, S. (2023). Analisis Pentingnya Keterampilan Berpikir Kritis terhadap Pembelajaran bagi Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 9*(20), 664–669. https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/download/5151/4321

Arsih, F., Zubaidah, S., Suwono, H., & Gofur, A. (2021). RANDAI learning model to enhance pre-service biology teachers' critical thinking skills. *International Journal of Instruction, 14*(2), 845–860. https://doi.org/10.29333/iji.2021.14247a

Fihani, N., Hikmawati, V. Y., & Mu'minah, I. H. (2021). Pendekatan Socio-Scientific Issue (SSI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Konsep Virus. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, 3*(1), 186–192. https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/583

Fita, M., Jatmiko, B., & Sudibyo, E. (2021). The effectiveness of problem based learning (PBL) based socioscientific issue (SSI) to improve critical thinking skills. *Studies in Learning and Teaching, 2*(3), 1–9. https://doi.org/10.46627/silet.v2i3.71

Fitroty, I. Y., Wahyuni, E. A., Ahied, M., Hartiningsih, T., & Rakhmawan, A. (2023). Pembelajaran Problem Based Learning Berpendekatan Socio-Scientific Issues Berbantuan Buletin untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Natural Science Educational Research, 6*(3), 1–11. https://doi.org/10.21107/nser.v6i3.21700

Gultom, M., & Adam, D. H. (2018). Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis di MTs Negeri Rantauprapat. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi: Nukleus, 4*(2), 1–5. https://doi.org/10.36987/jpbn.v4i2.1595

Handayani, I. W., Maulana, A., Syamsul, S., & Syahriani, S. (2024). Pengaruh Problem Based Learning Berbasis Socio-Scientific Issue terhadap Berpikir Kritis dan Ekoliterasi Siswa. *Jurnal Binomial, 7*(2), 59–68. https://doi.org/10.46918/bn.v7i2.2438

Kurniawan, M. A. B., Erna, M., & Anwar, L. (2026). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning dengan Pendekatan Socio-Scientific Issues untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA, 8*(1), 519–530. https://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/eduproxima/article/view/8711

Kurniawati, D., & Ekayanti, A. (2020). Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika. *PeTeKa, 3*(2), 107–114. https://doi.org/10.31604/ptk.v3i2.107-114

Kusumaningsih, N. K. H., Pujani, N. M., & Tika, I. N. (2025). The effectiveness of science e-modules containing SSI with the PBL model to improve critical thinking skills and science literacy of junior high school students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 11*(8), 977–988. https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i8.12300

OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5f07c754-en

Prismayadi, A. V., & Choirunnisa, N. L. (2024). Pengaruh Model PBL Berbasis SSI terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Materi Sistem Pernapasan Kelas V SD. *JPGSD, 12*(5), 874–883. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-penelitian-pgsd/article/view/60771

Sa'adah, S., Wulandari, A. Y. R., Fikriyah, A., & Muharrami, L. K. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Materi Pemanasan Global dengan Soal Berbasis Pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI). *Jurnal Natural Science Educational Research, 4*(3), 231–241. https://doi.org/10.21107/nser.v4i3.8516

Trisnani, N., Bander, S. E., Susanti, S., Nasar, A., Suoartin, S., Dhari, P. W., Utami, R., Noviani, J., Rusmiati, R., Effendi, H., Rakhmyta, Y. A., Gradini, E., Nurjani, N., Ingki, I., Ramli, A., Hardian, H., Nurmalina, N., Wulandari, S., Priyanto, P., & Demulawa, M. (2025). *Desain Pembelajaran Inovatif untuk Pendidikan Modern*. PT. Mifandi Mandiri Digital.

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. (2003). Depdiknas. https://peraturan.bpk.go.id/Details/43920/uu-no-20-tahun2003

Utami, A., Syam, M., & Zulkarnaen, Z. (2024). Fostering critical thinking through PBL-SSI in renewable energy topic among high school students. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika, 8*(2), 276–282. https://doi.org/10.20527/jipf.v8i2.12427