

## **Eksplorasi Pembelajaran IPA Berbasis Socio Scientific Issue Menggunakan Media PhET: Dampaknya terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Respon Siswa SMP**

Zulfa Khoirun Nihayati<sup>1</sup>, Wahono Widodo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Negeri Surabaya

<sup>1</sup>[zulfa.22064@mhs.unesa.ac.id](mailto:zulfa.22064@mhs.unesa.ac.id), <sup>2</sup>[wahonowidodo@unesa.ac.id](mailto:wahonowidodo@unesa.ac.id)

### **ABSTRACT**

*This study aims to determine the effect of Socio Scientific Issue (SSI) based science learning using PhET Simulation media on students' critical thinking skills on energy material. This study uses a quantitative method with a One Group Pretest-Posttest Design. The subjects were 20 students of class VIII B of SMP Labschool UNESA 3. Data collection techniques used critical thinking ability tests, learning implementation observation sheets, and student response questionnaires. Data were analyzed using normality tests, paired sample t-tests, and N-Gain. The results showed that the data were normally distributed so the analysis was continued using paired sample t-tests. The test results showed a significance value of  $p < 0.001$  which indicated an increase in students' critical thinking skills after learning. The results of the N-Gain analysis showed that 16% of students were in the high category, 63% in the medium category, and 21% in the low category. The implementation of learning obtained a mode of 4 with a very good category, while student responses obtained a percentage of 88% with a very good category. Based on the research results, it can be concluded that Socio Scientific Issue (SSI)-based science learning using PhET Simulation media can improve students' critical thinking skills in energy topics.*

*Keywords: critical thinking skills, Socio-Scientific Issue (SSI), PhET Simulation, energy.*

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran IPA berbasis Socio-Scientific Issue (SSI) menggunakan media PhET Simulation terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi energi. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain One Group Pretest Posttest Design. Subjek penelitian adalah 20 siswa kelas VIII B SMP Labschool UNESA 3. Teknik pengumpulan data menggunakan tes kemampuan berpikir kritis, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan angket respon siswa. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, paired sample t-test, dan N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data berdistribusi normal sehingga analisis dilanjutkan menggunakan *paired sample t-test*. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi  $p < 0,001$  yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa

setelah pembelajaran. Hasil analisis N-Gain menunjukkan 16% siswa berada pada kategori tinggi, 63% kategori sedang, dan 21% kategori rendah. Keterlaksanaan pembelajaran memperoleh modus 4 dengan kategori sangat baik, sedangkan respon siswa memperoleh persentase sebesar 88% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) menggunakan media *PhET Simulation* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi energi.

Kata Kunci: kemampuan berpikir kritis, *Socio Scientific Issue* (SSI), *PhET Simulation*, energi.

### **A. Pendahuluan**

Pembelajaran IPA di sekolah saat ini memerlukan pendekatan yang mampu menghubungkan konsep sains dengan fenomena nyata yang dekat dengan kehidupan siswa. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui penerapan pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) yang dipadukan dengan simulasi *PhET*. Pembelajaran SSI memberikan konteks isu nyata yang merangsang kemampuan berpikir kritis siswa, sementara *PhET* memungkinkan eksplorasi konsep melalui visualisasi interaktif. Sinergi keduanya membuat proses belajar lebih bermakna, mendorong rasa ingin tahu, serta membantu siswa membangun pemahaman konsep secara mandiri dan mendalam.

Pendidikan abad ke-21 juga sudah berfokus dalam

meningkatkan kompetensi kreatif, berpikir kritis, kerja sama dan komunikasi (Rahman, 2018). Hal ini akan menjadi tantangan bagi sekolah dan guru untuk menemukan cara bagaimana empat kompetensi tersebut dapat dimiliki oleh siswa. Keempat kompetensi tersebut tidak hanya dibutuhkan untuk menghadapi perubahan teknologi, tetapi juga menjadi bekal utama bagi siswa agar mampu berpikir ilmiah dan adaptif terhadap permasalahan di kehidupan nyata. Kompetensi tersebut merupakan keterampilan esensial yang dibutuhkan siswa untuk menghadapi kompleksitas permasalahan global, termasuk dalam bidang sains dan teknologi. Dengan menguasai kemampuan berpikir kritis, kreatif, serta mampu bekerja sama dan berkomunikasi, siswa akan lebih siap dalam menghadapi tantangan abad

pengetahuan yang serba cepat berubah.

Di Indonesia, empat tantangan kompetensi pendidikan abad ke-21 dijawab melalui Permendikbud Nomor 22 tahun 2016 revisi, dimana mewajibkan 4C (*Creativity, Critical Thinking, Collaboration and Communication*) sebagai kompetensi yang dikembangkan dalam pembelajaran. Teknis pelaksanaannya adalah dengan diintegrasikan ke dalam Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Sementara itu dalam pembelajaran IPA, siswa diharapkan mampu mengembangkan pengetahuan, proses berpikir, dan sikap (Ekanara *et al.*, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran IPA memiliki peran strategis dalam menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, sehingga perlu adanya model pembelajaran yang mampu mengintegrasikan konsep ilmiah dengan konteks kehidupan sehari-hari.

Namun, pembelajaran IPA di sekolah masih cenderung berpusat pada guru dan menekankan penguasaan teori, sehingga siswa

kesulitan mengaitkan konsep sains dengan fenomena kehidupan nyata (Setiawan *et al.*, 2022). Hasil pra-penelitian di SMP Labschool UNESA 3 menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada aspek analisis (C4), evaluasi (C5), dan mencipta (C6) masih belum mencapai kategori baik. Selain itu, siswa juga masih kurang aktif dalam menyampaikan pendapat dan membangun argumentasi selama proses pembelajaran. Kondisi tersebut sejalan dengan temuan Hernani *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa siswa Indonesia cenderung belum terbiasa membangun argumen berbasis data dalam pembelajaran IPA.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis adalah *Socio-Scientific Issue* (SSI). Pendekatan SSI menghubungkan konsep sains dengan isu-isu sosial yang berkaitan dengan kehidupan nyata sehingga siswa terdorong untuk menganalisis informasi, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, dan mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah

(Kusumaningtyas *et al.*, 2020). Penggunaan konteks SSI dalam pembelajaran juga dapat memfasilitasi siswa untuk menyusun argumentasi ilmiah dan mengaitkan konsep sains dengan permasalahan yang terjadi di masyarakat (Setyaningsih *et al.*, 2019).

Materi energi merupakan salah satu materi IPA yang sangat relevan untuk diterapkan melalui pendekatan SSI karena berkaitan dengan penggunaan energi listrik, ketergantungan pada bahan bakar fosil, dan pemanfaatan energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari. Agar konsep energi yang bersifat abstrak lebih mudah dipahami, pembelajaran dapat didukung dengan media *PhET Simulation* yang memungkinkan siswa melakukan eksplorasi konsep melalui simulasi interaktif. Penggunaan PhET terbukti dapat membantu siswa memahami konsep energi serta meningkatkan kemampuan analisis melalui visualisasi hubungan sebab-akibat secara lebih konkret (Wulandari *et al.*, 2023). Selain itu, PhET juga membantu siswa menghubungkan konsep energi dengan fenomena

kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual (Rahmawati & Suryaningsih, 2022).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pendekatan SSI mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan analisis isu, diskusi, dan evaluasi berbagai alternatif solusi (Kusumaningtyas *et al.*, 2020). Di sisi lain, penggunaan *PhET Simulation* juga terbukti meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman konsep energi melalui aktivitas eksplorasi mandiri (Wulandari *et al.*, 2023). Meskipun demikian, penelitian yang mengintegrasikan pendekatan Socio-Scientific Issue (SSI) dengan media PhET Simulation pada materi energi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP masih terbatas.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan pembelajaran IPA berbasis Socio-Scientific Issue (SSI) menggunakan media *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP pada materi energi. Selain itu, penelitian

ini juga mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain *One Group Pretest-Posttest Design*, yaitu penelitian yang melibatkan satu kelompok tanpa kelompok kontrol. Desain ini digunakan untuk mengetahui pengaruh penerapan pembelajaran IPA berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) menggunakan media *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi energi. Penelitian dilaksanakan di SMP Labschool UNESA 3 pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 dengan subjek penelitian sebanyak 20 siswa kelas VIII B yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Sebelum pembelajaran, siswa diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis awal, kemudian mengikuti pembelajaran IPA berbasis SSI menggunakan media *PhET Simulation* selama dua kali pertemuan, dan diakhiri dengan *posttest* untuk mengetahui

peningkatan kemampuan berpikir kritis.

Data penelitian dikumpulkan menggunakan tes kemampuan berpikir kritis berbentuk soal uraian berdasarkan indikator FRISCO (*Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, dan Overview*), lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, serta angket respon siswa. Analisis data dilakukan melalui uji normalitas sebagai prasyarat analisis, dilanjutkan dengan *paired sample t-test* untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah pembelajaran, serta analisis N-Gain untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Data keterlaksanaan pembelajaran dianalisis menggunakan nilai modus, sedangkan data angket respon siswa dianalisis dalam bentuk persentase dan diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

## **C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Kemampuan berpikir kritis siswa diukur menggunakan tes *pretest* dan *posttest* setelah penerapan pembelajaran IPA berbasis *Socio-Scientific Issue*

(SSI) menggunakan *media PhET Simulation* pada materi energi. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai signifikansi pretest sebesar 0,090 dan posttest sebesar 0,249 ( $p > 0,05$ ), sehingga kedua data berdistribusi normal. Dengan demikian, analisis dilanjutkan menggunakan *paired sample t-test*.

| Descriptives       |         |         |
|--------------------|---------|---------|
|                    | PRETEST | POSTEST |
| N                  | 19      | 19      |
| Missing            | 0       | 0       |
| Mean               | 50.5    | 79.7    |
| Median             | 50      | 75      |
| Standard deviation | 8.96    | 9.50    |
| Minimum            | 40      | 65      |
| Maximum            | 70      | 100     |
| Shapiro-Wilk W     | 0.915   | 0.939   |
| Shapiro-Wilk p     | 0.090   | 0.249   |

Gambar 1 Hasil Uji Normalitas

Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi  $p < 0,001$ , yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest. Hasil

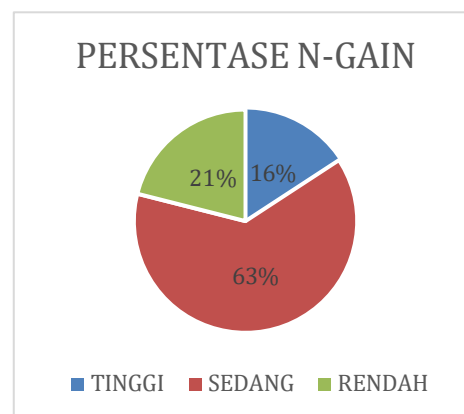
tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran IPA berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) menggunakan *media PhET Simulation* mampu meningkatkan

kemampuan berpikir kritis siswa pada materi energi.

| Paired Samples T-Test         |           |      |        |                 |               |                         |       |  |  |
|-------------------------------|-----------|------|--------|-----------------|---------------|-------------------------|-------|--|--|
|                               | statistic | df   | p      | Mean difference | SE difference | 95% Confidence Interval |       |  |  |
| POSTEST - PRETEST Student's t | 14.1      | 18.0 | < .001 | 29.2            | 2.07          | Lower                   | Upper |  |  |
|                               |           |      |        |                 |               | 24.9                    | 33.6  |  |  |

Gambar 1 Hasil Uji *Paired Sample t-test*

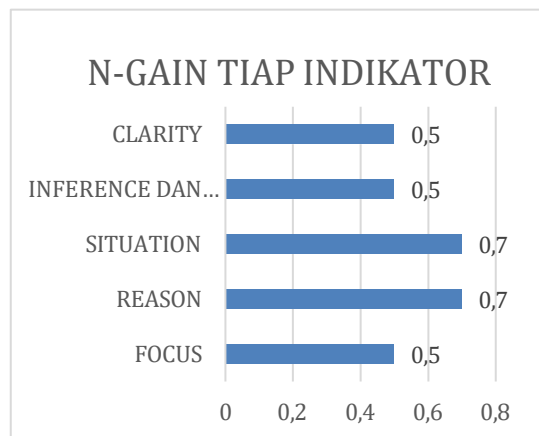
Selanjutnya, hasil analisis N-Gain menunjukkan bahwa 16% siswa berada pada kategori tinggi, 63% pada kategori sedang, dan 21% pada kategori rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kategori sedang setelah mengikuti pembelajaran.



Gambar 3 Persentase N-Gain Score Murid

Berdasarkan diagram pada Gambar 3, diketahui bahwa 16% murid berada pada kategori tinggi, 63% murid pada kategori sedang, dan 21% murid berada

pada kategori rendah. Diagram tersebut menunjukkan distribusi tingkat peningkatan hasil belajar murid setelah pembelajaran dilaksanakan. Selain berdasarkan skor keseluruhan murid, analisis peningkatan hasil belajar juga dilakukan pada setiap indikator kemampuan berpikir kritis yang diukur. Perhitungan N-Gain pada setiap indikator bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan siswa pada indikator FRISCO



Gambar 4 Persentase N-Gain Tiap Indikator

Keterlaksanaan pembelajaran diamati oleh tiga observer selama dua kali pertemuan berdasarkan sintaks pembelajaran *Socio-Scientific Issue* (SSI). Hasil observasi menunjukkan bahwa seluruh tahapan pembelajaran

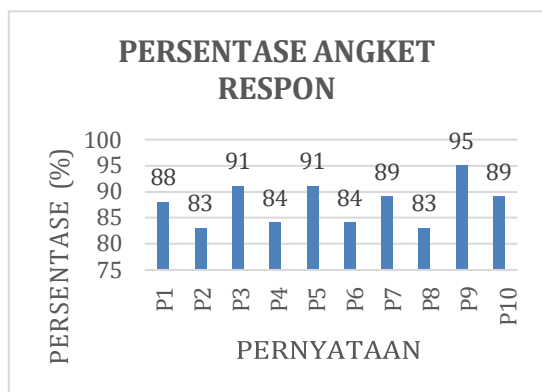
terlaksana dengan sangat baik dengan modus 4, sehingga sintaks pembelajaran dapat diterapkan sesuai dengan rancangan pembelajaran.

| Perte muan | Kegiatan     | Modus | Katego ri   |
|------------|--------------|-------|-------------|
| 1          | Pendahul uan | 4     | Sangat Baik |
|            | Inti         | 3     | Baik        |
|            | Penutup      | 4     | Sangat Baik |
| 2          | Pendahul uan | 4     | Sangat Baik |
|            | Inti         | 4     | Sangat Baik |
|            | Penutup      | 4     | Sangat Baik |

Tabel 1 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Selanjutnya, hasil angket respon siswa menunjukkan persentase sebesar 88% dengan kategori sangat baik, yang menunjukkan bahwa siswa memberikan respon positif terhadap penerapan pembelajaran IPA berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) menggunakan media *PhET*

*Simulation* pada materi energi.



Gambar 4 Persentase Angket Respon

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran IPA berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) menggunakan media *PhET Simulation* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan. Peningkatan tersebut ditunjukkan oleh adanya perbedaan antara nilai pretest dan posttest dengan nilai signifikansi  $p < 0,001$ , serta hasil analisis N-Gain yang didominasi kategori sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis SSI memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengaitkan konsep energi dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar, sehingga mendorong mereka untuk menganalisis informasi, mengevaluasi berbagai alternatif solusi, serta mengambil keputusan

berdasarkan bukti ilmiah. Aktivitas tersebut sejalan dengan karakteristik pembelajaran SSI yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran melalui proses diskusi, argumentasi, dan penyelesaian masalah kontekstual. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Kusumaningtyas *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issue* mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis karena menghadapkan siswa pada isu-isu sosial yang berkaitan dengan sains dan memiliki berbagai alternatif penyelesaian. Pendekatan SSI dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan analisis, penalaran, dan pengambilan keputusan berdasarkan permasalahan nyata.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa juga didukung oleh keterlaksanaan pembelajaran yang memperoleh kategori sangat baik serta respon siswa yang berada pada kategori sangat baik. Keterlaksanaan pembelajaran yang sesuai dengan sintaks SSI menunjukkan bahwa setiap tahapan pembelajaran, mulai dari

pengenalan isu, eksplorasi konsep melalui PhET Simulation, evaluasi informasi, hingga pengambilan keputusan, dapat dilaksanakan secara optimal sehingga memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa. Respon positif siswa menunjukkan bahwa penggunaan media PhET membantu mereka memahami konsep energi yang bersifat abstrak melalui visualisasi dan simulasi interaktif, sehingga siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan penelitian Wulandari *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa penggunaan *PhET Simulation* mampu meningkatkan kemampuan analisis dan pemahaman konsep melalui eksplorasi mandiri. Selain itu, Rahmawati dan Suryaningsih (2022) menjelaskan bahwa media PhET membantu siswa memahami hubungan sebab-akibat pada konsep energi sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual. Dengan demikian, penerapan pembelajaran IPA berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) yang didukung media *PhET Simulation* tidak hanya meningkatkan kemampuan berpikir

kritis siswa, tetapi juga menciptakan proses pembelajaran yang terlaksana dengan baik dan memperoleh respon positif dari siswa.

#### **D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) berbantuan *PhET Simulation* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data berdistribusi normal sehingga analisis dilanjutkan menggunakan paired sample t-test. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi  $p < 0,001$  yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran. Hasil analisis N-Gain menunjukkan 16% siswa berada pada kategori tinggi, 63% kategori sedang, dan 21% kategori rendah.
2. Keterlaksanaan pembelajaran dengan model model pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) berbantuan *PhET Simulation* berada pada kategori sangat baik dengan nilai modus 4. Hal ini menunjukkan bahwa

seluruh tahapan pembelajaran dapat dilaksanakan sesuai dengan sintaks yang telah dirancang, sehingga mampu mendukung proses pembelajaran secara optimal.

3. Respon murid terhadap penerapan model pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) berbantuan *PhET Simulation* berada pada kategori sangat baik dengan persentase rata-rata sebesar 88%. Hal ini menunjukkan bahwa murid memberikan tanggapan positif terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Ekanara, B., Rustaman, N. Y., & Hernawati, H. (2016). Studi tentang keterampilan pembentukan klaim mengenai isu sosio saintifik siswa sekolah menengah atas pada kelompok budaya Sunda. *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 11(2).

Hernani, H., Depi, S. S., Hidayat, L. N., Nurhadi, A. R., Supriatna, A., Tias, B., & Wafi, W. (2024). Analysis of scientific literacy of senior high school students in relation to global warming as a socio-scientific issue. *Journal of Educational Chemistry*, 6(2).

85–94.

doi:10.21580/jec.2024.6.2.218

81

Kusumaningtyas, P., Oktafiani, R., Nurhadi, M., & Sulistyaningwarni, S. (2020). Pengaruh isu sosiosaintifik dalam model discovery learning terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi asam basa. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(1), 64–74.

Rahman, D. F. (2018). Analisis argumentasi dalam isu sosiosaintifik siswa SMP. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 1(1), 9–13.

Rahmawati, F., & Suryaningsih, N. (2022). Peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui pembelajaran berbasis simulasi PhET pada konsep energi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(1), 45–54.

Setiawan, T. Y., Destrinelli, D., & Wulandari, B. A. (2022). Keterampilan berfikir kritis pada pembelajaran IPA menggunakan model pembelajaran RADEC di sekolah dasar: Systematic literature review. *Justek: Jurnal*

*Sains dan Teknologi*, 5(2),  
133–141.

Setyaningsih, A., Rahayu, S., Fajaroh,  
F., & Parmin, P. (2019).  
Pengaruh *process oriented-*  
*guided inquiry learning*  
berkonteks isu sosiosaintifik  
terhadap keterampilan  
berargumentasi siswa sekolah  
menengah atas. *Jurnal Inovasi*  
*Pendidikan IPA*, 5(2), 168–179.

Wulandari, D., Suryaningsih, N., &  
Lestari, A. (2023). Pengaruh  
pembelajaran berbasis SSI  
terhadap kemampuan berpikir  
kritis dan hasil belajar siswa.  
*Jurnal Pendidikan Sains*, 11(2),  
88–97.