

Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Kimia Bermuatan SSI (*Socio Scientific Issue*)

Rizka Azkia¹, Teguh Wibowo²

^{1,2} Pendidikan Kimia, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

*Email : teguhwibowo@walisongo.ac.id

Informasi Artikel	ABSTRAK
Submit: 10 – 05 – 2024 Diterima: 10 – 05 – 2024 Dipublikasikan: 30 – 06 – 2024	Proses pembelajaran kimia di SMAN 2 Semarang dilaksanakan dengan metode dan model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013 dan berpusat pada siswa (<i>student centered</i>), yang diharapkan dapat membentuk perilaku saintifik, sosial serta mengembangkan rasa keingintahuan yang berkaitan erat dengan terbentuknya keterampilan berpikir kritis pada siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis siswa dengan tes bermuatan SSI (<i>Socio Scientific Issue</i>) di SMAN 2 Semarang. Jenis penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Proses penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2022/2023. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah teknik purposive sampling dimana sampel sebagai informan ditentukan berdasarkan kebutuhan peneliti dengan jumlah informan sebanyak 9 siswa. Sumber data diperoleh dari tes bermuatan SSI berbentuk <i>open-ended question</i> dan wawancara. Hasil penelitian didapatkan bahwa tingkat keterampilan berpikir kritis dari 9 informan siswa kelas XI SMAN 2 Semarang pada pembelajaran kimia bermuatan SSI adalah 8 siswa berada pada kategori keterampilan berpikir kritis tingkat sangat tinggi dan 1 siswa berada pada kategori berpikir kritis tingkat tinggi.
	Kata kunci: berpikir kritis; pembelajaran kimia; sosio scientific issue
Penerbit	ABSTRACT
Konsorsium Pengetahuan Innoscientia	<i>The chemistry learning process at SMAN 2 Semarang is carried out using learning methods and models that are in accordance with the 2013 curriculum and are student centered, which is expected to form scientific and social behavior and develop a sense of curiosity which is closely related to the formation of critical thinking skills in students. This research aims to determine students' critical thinking skills with tests containing SSI (Socio</i>

	<i>Scientific Issue) at SMAN 2 Semarang. This type of research is a type of qualitative research with a case study approach. The research process was carried out in the even semester of the 2022/2023 academic year. The sampling technique in this research is a purposive sampling technique where the sample as informants is determined based on the needs of the researcher with a total of 9 students as informants. Data sources were obtained from SSI tests in the form of open-ended questions and interviews. The research results showed that the level of critical thinking skills of the 9 informants of class.</i>
	Keywords: <i>chemistry learning; critical thinking; socio scientific issue</i>

Copyright ©2024, MIPA Insight: Journal of Science, Technology, Education, and Mathematics

PENDAHULUAN

Kurikulum pendidikan pada abad 21 bertujuan untuk membangun pengetahuan dan mendorong siswa mengumpulkan informasi yang bermakna untuk mengembangkan keterampilan baru (Alismail & McGuire, 2015). Di Indonesia, kurikulum 2013 dikembangkan dengan mempertimbangkan perkembangan dunia pendidikan global. Kurikulum 2013 telah digunakan dalam beberapa tahun terakhir dan telah ditingkatkan untuk memasukkan standar isi dan penilaian (Khaldun, Hanum & Utami, 2019).

Standar isi dan standar penilaian dalam kurikulum 2013 mengasumsikan bahwa siswa akan dapat memperoleh berbagai kompetensi melalui *High Order Thinking Skills* (HOTS) atau Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. Kompetensi tersebut adalah berpikir kritis (*critical thinking*), kreativitas dan inovasi (*creative and innovative*), keterampilan komunikasi (*communication skill*), kolaborasi (*collaboration*) dan kepercayaan diri (*confidence*). Lima hal yang menjadi tujuan siswa terkait dengan sistem penilaian ujian nasional dan merupakan keterampilan untuk abad ke-21 (Ariyana, 2018).

Berdasarkan hasil PISA tahun 2018 dalam peringkat Indonesia dalam *International Student Assessment Program* (PISA) mengalami penurunan dibandingkan tahun 2015. Studi ini membandingkan kemampuan matematika, membaca, dan kinerja sains dari tiap anak. Adapun untuk kategori kemampuan membaca dengan skor rata-rata Indonesia adalah 371, berada pada peringkat 74. Kategori matematika, Indonesia berada di peringkat 73 dengan skor rata-rata 379. Sedangkan untuk kategori kinerja sains, Indonesia berada di peringkat 71, dengan rata-rata skor 396 (OECD, 2019).

Yunita et al., (2018) berpendapat bahwa salah satu kompetensi terpenting dalam proses pembelajaran adalah keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), karena hal ini bermuara pada hasil belajar siswa. Kualitas proses pembelajaran dapat ditentukan oleh keterampilan berpikir kritis siswa dan proses pembelajaran atau hasil belajar yang dicapai oleh siswa tersebut. Keterampilan berpikir kritis akan

membuat manusia mampu menyatukan informasi yang sesuai, berperilaku secara tepat dan kreatif dalam mengungkapkan opininya yang berdasarkan pengetahuan dan informasi sehingga dapat menarik kesimpulan yang bisa dipercaya (Zeidler & Nichols, 2009).

Keterampilan berpikir kritis dalam kurikulum 2013 sangat dibutuhkan siswa, karena ilmu pengetahuan dan teknologi modern berkembang sangat cepat dan memungkinkan siapa saja dengan mudah memperoleh informasi yang berlimpah dari berbagai sumber di seluruh dunia. Hal ini mengarah ke perubahan tatanan kehidupan yang cepat dan perubahan global dalam kehidupan. Sehingga siswa yang tidak memiliki keterampilan berpikir kritis akan kesulitan dalam memproses, mengevaluasi dan mengekstrak informasi yang mereka butuhkan untuk memecahkan masalah (Del Mar López-Fernández, *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di SMA Negeri 2 Semarang, proses pembelajaran kimia sudah menerapkan kurikulum 2013 dengan orientasi pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student centered*) yang dapat memperbaiki mutu pendidikan, baik dari segi proses maupun hasil pendidikan. Dibuktikan dengan hasil pengamatan yang dilakukan penulis saat melakukan observasi di SMA Negeri 2 Semarang, proses pembelajaran kimia disekolah sudah menggunakan model dan metode pembelajaran yang berpusat pada siswa seperti model pembelajaran *Discovery/inquiry Learning*, *Problem Based Learning* serta *Project Based Learning* dan selalu menggunakan media *PowerPoint*, *e-learning*, *website*, maupun LKPD (Lembar Kerja Siswa) saat proses pembelajaran berlangsung. Di SMA Negeri 2 Semarang juga selalu melakukan proses pembelajaran berbasis praktikum sesuai dengan KI/KD yang memerlukan pembelajaran praktikum.

Sadler & Zeidler (2005) berpendapat bahwa salah satu upaya untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa serta untuk mengatasi relevansi materi kimia dengan kehidupan sehari-hari, pembelajaran dalam konteks kimia tertentu dapat menjadi solusi. Sehubungan dengan perkembangan dari literasi sains, *socio scientific issues* merupakan konteks yang tepat untuk mencapai tujuan yang diharapkan (Putriana *et al.*, 2020). Hasil observasi saat proses pembelajaran kimia di SMA N 2 Semarang berlangsung didapatkan bahwa model pembelajaran yang di gunakan pada materi dampak pembakaran minyak bumi merupakan model pembelajaran *project based learning* yang terintegrasi *socio scientific issue*.

Menurut guru SMAN 2 Semarang belum pernah dilakukan evaluasi atau penelitian untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran kimia secara khusus. Jika ditelaah dari pentingnya peran keterampilan berpikir kritis dalam upaya meningkatkan hasil belajar siswa, maka analisis tingkat keterampilan berpikir kritis siswa akan bermanfaat jika dilakukan secara dini untuk acuan siswa dalam belajar sebelum melaksanakan soal ujian masuk perguruan tinggi yang

semakin sulit dengan soal-soal berorientasi HOTS. Apabila analisis dilakukan lebih awal, maka guru akan tahu seberapa tinggi tingkat keterampilan berpikir kritis siswa. Jika diketahui tingkat keterampilan berpikir kritis siswa masih rendah, guru dapat melakukan upaya lain dengan mengganti metode atau model pembelajaran di kelas. Namun, jika diketahui tingkat keterampilan berpikir kritis siswa sudah tinggi, maka proses pembelajaran yang dilakukan dapat menjadi acuan bagi guru lain yang masih menerapkan proses pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered*).

Pada artikel ini akan memperoleh informasi terkait analisis keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran kimia bermuatan *socio scientific issues* studi kasus di SMA N 2 Semarang. Hasil artikel ini dengan harapan bisa menjadi sumber informasi dan menjadi rujukan untuk penelitian berikutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Pada penelitian ini akan digunakan teknik purposive sampling sebagai metode pengambilan sampel. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah tes dan dokumentasi. Analisis data dalam penelitian ini akan dilakukan dengan model yang dikembangkan oleh Miles dan Huberman, yaitu analisis yang menggunakan model interaktif data dengan tahapan:

1. Reduksi

Reduksi data mengacu pada proses seleksi, pemusatan, penyederhanaan data awal yang diperoleh dalam proses penelitian di lapangan tertulis. Sumber data ini merupakan hasil dari wawancara dan tes yang telah dikerjakan oleh informan.

Hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa nantinya akan dianalisis & dihitung nilainya dengan rumus berikut (Arikunto, 2009):

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan:

P = nilai persentase

n = jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimal yang diharapkan

Kemudian dari persentase tersebut P merupakan nilai yang diperoleh, dengan nilai ini keterampilan berpikir kritis siswa akan dikelompokkan berdasarkan kriteria pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Keterampilan Berpikir Kritis

Rentang Persentase	Kategori Keterampilan Berpikir Kritis
>80	Sangat Tinggi
>60 – 80	Tinggi
>40 – 60	Cukup
>20 – 40	Rendah
< 20	Sangat Rendah

(Widiyoko, 2009)

2. Penyajian Data

Penyajian data merupakan gabungan informasi yang telah dirangkai agar dideskripsikan sebagai rangkuman serta pengambilan tindakan. Pada penelitian ini dilakukan dengan menyajikan tabel data hasil penelitian dalam berupa uraian singkat, tabel berisi dialog dan diagram.

3. Penarikan Kesimpulan

Pada penelitian ini analisis data akan dilakukan pada hasil wawancara mendalam, dan tes sebagai alat instrumen yang telah disesuaikan dan difokuskan pada lima indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (2011) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis	Perincian Sub Indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Memfokuskan pertanyaan	Mampu mengidentifikasi masalah
		Menjawab pertanyaan yang menantang	Mampu memberikan alasan
2	Membangun kemampuan dasar (<i>basic support</i>)	Mempertimbangkan kredibilitas	Mampu memberikan alasan
3	Menyimpulkan (<i>inference</i>)	Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan	Mampu menyebutkan latar belakang fakta
4	Membuat penjelasan lanjut (<i>advance clarification</i>)	Mendefinisikan istilah	Mampu menjelaskan istilah
		Mengidentifikasi suatu tindakan	Mampu mengidentifikasi tindakan yang tepat
5	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	Memutuskan suatu tindakan	Mampu memberikan solusi alternatif

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan tes dengan materi bermuatan *socio scientific issue* yang berisi 3 topik yaitu dampak penggunaan bahan bakar minyak bumi (pemanasan global dan efek rumah kaca), kebakaran Depo Pertamina di Plumpang dan tenggelamnya kapal minyak di laut Filipina. Proses pengambilan data dilakukan terhadap 9 siswa sebagai subjek penelitian, siswa yang dipilih merupakan rekomendasi dari guru Kimia dengan alasan dan pertimbangan tertentu. Adapun rincian dari 9 siswa tersebut: 3 siswa kelas XI MIPA 8, 3 siswa kelas XI MIPA 9 dan 3 siswa kelas XI MIPA 10. Siswa tersebut diberi soal berupa tes dengan materi bermuatan SSI, kemudian setelah menjawab tes dilanjutkan dengan sesi wawancara terhadap masing-masing siswa. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan data yang akan dijabarkan secara umum dan juga mendetail pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Ketercapaian Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Tiap Indikator

No	Indikator Berpikir Kritis	Persentase
1	Memberikan penjelasan sederhana	91,45%
2	Membangun kemampuan dasar	88,8%
3	Menyimpulkan	94,4%
4	Membuat penjelasan lebih lanjut	86,6%
5	Strategi dan taktik	71,1%
Rata-rata Ketercapaian		86,47%

Berdasarkan hasil analisis dari jawaban tes keterampilan berpikir kritis bermuatan SSI yang sudah dilakukan, didapatkan ketercapaian tiap indikator berpikir kritis adalah 91,45% pada indikator memberikan penjelasan sederhana, 88,8% pada indikator membangun kemampuan dasar, 94,4% pada indikator menyimpulkan, 86,6% pada indikator membuat penjelasan lanjut dan 71,1% pada indikator strategi dan taktik.

Tabel 4. Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

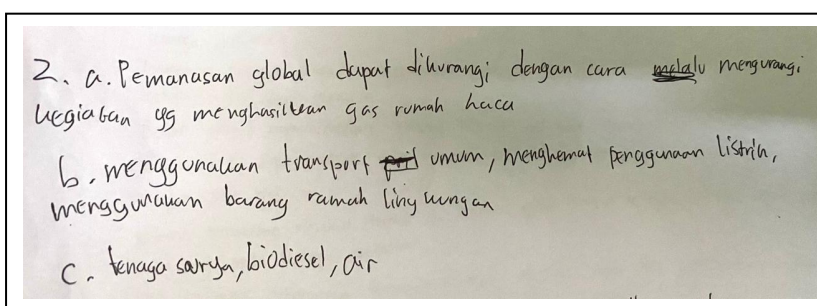
Kode Siswa	Persentase	Tingkat Berpikir Kritis
MA	83,8%	Sangat Tinggi
RV	77,4%	Tinggi
GA	87%	Sangat Tinggi
AM	93%	Sangat Tinggi
IA	83,8%	Sangat Tinggi

WS	87%	Sangat Tinggi
AN	100%	Sangat Tinggi
ET	90,3%	Sangat Tinggi
TT	96,7%	Sangat Tinggi

Hal ini menunjukkan bahwa siswa kelas XI MIPA di SMAN 2 Semarang yang menjadi subjek penelitian telah memiliki keterampilan berpikir kritis. Hasil analisis tes keterampilan berpikir kritis siswa didapatkan hasil bahwa dari 9 siswa, 8 siswa memiliki keterampilan berpikir kritis tingkat sangat tinggi dan 1 siswa memiliki keterampilan berpikir kritis tingkat tinggi. Sedangkan skor yang didapatkan, dari 9 siswa hanya 1 siswa yang menjawab dan mencapai semua indikator berpikir kritis dengan skor yang sempurna.

AN menjawab seluruh pertanyaan dengan benar dan tepat sesuai dengan kriteria yang ditentukan, AN merupakan siswa yang paling cepat dalam menyelesaikan tes diantara ke delapan siswa yang lain. Sedangkan saat proses wawancara, AN menjawab seluruh pertanyaan tanpa keraguan dan sangat lugas namun tidak tergesa-gesa. Menurut Guru Kimia kelas XI, AN merupakan siswa yang pandai, aktif di kelas saat proses pembelajaran serta rajin mengerjakan tugas dan mengumpulkan dengan tepat waktu. Contoh jawaban AN disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 merupakan jawaban soal yang mewakili indikator memberikan penjelasan sederhana, strategi dan taktik. Jawaban nomor 2a, soal pada nomor ini mewakili indikator memberikan penjelasan sederhana yang difokuskan pada sub indikator memfokuskan pertanyaan dengan rincian siswa mampu mengidentifikasi masalah. AN menjawab soal ini dengan tepat, bahwa pemanasan global dapat dikurangi dengan cara mengurangi kegiatan yg menghasilkan gas rumah kaca.



Gambar 1. Jawaban AN pada Soal Nomor 2a, 2b, 2c

Pada jawaban nomor 2b, soal pada nomor ini mewakili indikator strategi dan taktik yang difokuskan pada sub indikator memutuskan suatu tindakan dengan rincian siswa dapat memutuskan hal-hal yang akan dilakukan secara alternatif. Jawaban AN pada pertanyaan ini merupakan upaya yang akan dilakukan sebagai

siswa untuk memperlambat terjadinya pemanasan global. Hasil analisis didapatkan bahwa jawaban AN sangat tepat dan benar. Jawaban AN sesuai dengan upaya penanggulangan pemanasan global menurut Rahmadania (2022) antara lain yaitu: mengganti AC dengan kipas angin sebagai upaya menghemat listrik, ramah lingkungan dengan mengganti kendaraan pribadi dengan transportasi umum, dan membeli makanan organik serta mengurangi konsumsi belanja sebagai upaya penggunaan barang yang ramah lingkungan (Anisa, *et al.*, 2021).

Pada jawaban nomor 2c, soal pada nomor ini mewakili indikator memberikan penjelasan sederhana yang difokuskan pada sub indikator menjawab pertanyaan menantang, dengan rincian siswa mampu menjawab pertanyaan yang diberikan. Jawaban AN pada pertanyaan merupakan bahan bakar alternatif yang di rekomendasikan oleh AN untuk menggantikan bahan bakar fosil. Hasil analisis didapatkan bahwa jawaban AN pada soal ini sudah benar dan tepat bahkan sesuai dengan bahan bakar alternatif menurut Pratama (2019) yang menjelaskan bahwa bahan bakar fosil dapat digantikan dengan bakar alternatif yang ramah lingkungan, seperti tenaga surya (matahari) atau biodisel.

Pada indikator pertama, yakni memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*) siswa diminta untuk menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan pokok suatu permasalahan. Johnson (2008) mengemukakan bahwa “seseorang yang berpikir kritis akan meneliti proses berpikir mereka sendiri dan proses berpikir orang lain untuk mengetahui apakah proses berpikir mereka masuk akal”. Siswa dituntut untuk menjelaskan secara sederhana dengan bahasa masing-masing mengenai konteks yang disajikan, baik berupa gambar maupun artikel.

Adapun pertanyaan yang mewakili indikator ini ada 6, dengan rincian 4 soal mewakili sub indikator berpikir kritis memfokuskan pertanyaan dengan rincian siswa mampu mengidentifikasi masalah yaitu pada soal 1a, 2a, 3a dan 4a dan 2 soal mewakili sub indikator menjawab pertanyaan yang menantang dengan rincian siswa mampu menjawab pertanyaan yang diberikan yaitu pada soal 2c dan 4b. Dari hasil analisis tes dan wawancara didapatkan hanya 3 dari 9 siswa yang dapat menjawab 6 pertanyaan dengan benar.

Pada indikator membangun kemampuan dasar (*basic support*), peneliti memfokuskan pada sub indikator mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber, dengan rincian siswa mampu memberikan alasan terhadap uraian yang disajikan. Adapun soal yang mewakili indikator ini ada 2. Hasil analisis data yang telah dilakukan didapatkan bahwa 6 dari 9 siswa dapat menjawab 2 pertanyaan dengan baik dan tepat.

Pada indikator menyimpulkan (*inference*), peneliti memfokuskan pada sub indikator membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan dengan rincian siswa mampu menyebutkan latar belakang fakta. Adapun pertanyaan yang mewakili indikator ini ada 2, hasil analisis jawaban siswa didapatkan bahwa 7 dari 9 siswa

menjawab 2 pertanyaan yang mewakili indikator menyimpulkan dengan benar dan tepat.

Pada indikator membuat penjelasan lanjut (*advance clarification*), peneliti memfokuskan pada sub indikator mendefinisikan istilah dengan rincian siswa mampu menjelaskan istilah dari pertanyaan yang diberikan, adapun soal yang mewakili merupakan soal nomor 1c dan sub indikator mendefinisikan tindakan dengan rincian siswa mampu mendefinisikan suatu tindakan yang seharusnya dilakukan, adapun soal yang mewakili merupakan soal nomor 3c. Hasil analisis dari tes dan wawancara secara keseluruhan menunjukkan hanya 6 dari 9 siswa yang dapat menjawab 2 pertanyaan pada indikator ini dengan benar dan tepat.

Pada indikator mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*), peneliti memfokuskan pada sub indikator memutuskan suatu tindakan dengan rincian siswa mampu memutuskan hal-hal yang akan dilakukan secara alternatif atau dengan kata lain solusi dari suatu permasalahan dan upaya yang akan dilakukan oleh siswa. Adapun pertanyaan yang mewakili indikator ini adalah 2 pertanyaan. Hasil analisis dari tes dan wawancara secara keseluruhan menunjukkan 5 dari 9 siswa yang dapat menjawab 2 pertanyaan pada indikator ini dengan benar.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, didapatkan simpulan bahwa 9 siswa kelas XI MIPA di SMA N 2 Semarang telah memiliki keterampilan berpikir kritis dengan rincian 8 siswa berada pada kategori keterampilan berpikir kritis tingkat sangat tinggi dan 1 siswa berada pada kategori keterampilan berpikir kritis tingkat tinggi.

RUJUKAN

- Alismail, H.A. & McGuire, P. (2015). 21st Century Standards and Curriculum: Current Research and Practice. *Journal of Education and Practice*. 6(6),150–155.
- Anisa, L., Firmansyah, R.M., Hamdani, D.M., Sherra, B.E., Irvanda, R., & Putra, R.W., (2021). Indonesia's Participation in Responding to Global Warming Issues. *Science and Environmental Journals for Postgraduate*. 4(1), 54–62.
- Arikunto, S. (2009). *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ariyana, Y. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Jakarta: Dirjen GTK Kemendikbud
- Del Mar López-Fernández, M., González-García, F. & Joaquín Franco-Mariscal, A. (2022). How can Socio-Scientific Issues Help Develop Critical Thinking in Chemistry Education? A Reflection on the Problem of Plastics. *Journal of Chemical Education*. 99(10), 3435–3442.
- Ennis, R.H. (2011). The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities. In Sixth International Conference on Thinking at MIT.

- Johnson, K. (2008). *Precision Teaching*. In N. Suskind (ed.), *The Encyclopedia of Educational Psychology*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Khaldun, I., Hanum, L. & Utami, S.D. (2019). Pengembangan Soal Kimia Higher Order Thinking Skills Berbasis Komputer dengan Wondershare Quiz Creator Materi Hidrolisis Garam dan Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 7(2). 132–142.
- Khozin, M. N., Rahmawati, A., & Wibowo, T. (2020). Pembelajaran Berbasis Masalah Berpendekatan Socioscientific Issue Terhadap Sikap Peduli Lingkungan dan Hasil Belajar Siswa. *Phenomenon*. 10(1), .51-61
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. Paris. Diakses di <https://doi.org/10.1787/> pada tanggal 1 Januari 2023
- Pratama, R. (2019). Efek Rumah Kaca Terhadap Bumi. *Buletin Utama Teknik*. 14(2). 1410–4520.
- Putriana, A.R., Suryawati, E. Suzanti, F. & Zulfarina. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis Socio Scientific Issues (SSI) pada Pembelajaran IPA SMP kelas VII. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*. 4(1), 80-89.
- Rahmadania, N. (2022). Pemanasan Global Penyebab Efek Rumah Kaca dan Penanggulangannya. *Jurnal Ilmu Teknik*. 2(3), 328–340.
- Sadler, T.D. & Zeidler, D.L. (2005). The Significance of Content Knowledge for Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: Applying Genetics Knowledge to Genetic Engineering Issues. *Science Education*. 89(1). 71-93.
- Sofiana & Wibowo, T. (2019). Pengembangan Modul Kimia Socio-Scientific Issues (SSI) Materi Reaksi Reduksi Oksidasi. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*. 1(2), 92-106.
- Widoyoko, E.P. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yunita, S., Rohiat, S. & Amir, H. (2018). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Mata Pelajaran Kimia pada Siswa Kelas XI IPA SMAN 1 Kepahiang. *Alotrop*. 2(1). 33–38.
- Zeidler, D. L. & Nichols, B.H. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*. 21(2). 49–58.